DIGITRAK®

Mark III Richtbohr-Ortungssystem

Bedienungsanleitung

DCI® DIGITAL CONTROL INCORPORATED

DCI Headquarters
19625 62nd Ave. S., Suite B-103
Kent, Washington 98032 USA
Tel 425 251 0559/800 288 3610 *Fax* 253 395 2800
E-mail DCI@digital-control.com www.digitrak.com

DCI Europe
Kurmainzer Strasse 56
D-97836 Bischbrunn
Germany
Tel +49(0) 9394 990 990
Fax +49(0) 9394 990 999
DCI.Europe@digital-control.com

DCI India
SCO # 259, Sector 44-C
Chandigarh (UT) 160 047
Punjab, India
Tel +91(0) 172 464 0444
Fax +91(0) 172 464 0999
DCI.India@digital-control.com

DCI China
No. 41, Lane 500, Xingle Road
Minhang District
Shanghai P.R.C. 201107
Tel +86(0) 21 6432 5186
Fax +86(0) 21 6432 5187
DCI.China@digital-control.com

DCI Australia
2/9 Frinton Street
Southport, Queensland 4215
Australia
Tel +61(0) 7 5531 4283
Fax +61(0) 7 5531 2617
DCI.Australia@digital-control.com

DCI Russia
420059 Pavlyukhina Street
104, Kazan
Russia
Tel +7 843 277 52 22
Fax +7 843 277 52 07
DCI.Russia@digital-control.com

3-3000-02-E_08rev (German)

Copyright © 1999-2005 Digital Control Incorporated. Alle Rechte vorbehalten. Ausgabe Juli 2005.

Der vorliegende Text ist eine Übersetzung eines englischsprachigen Originaldokuments (das "Original"); er dient lediglich als Arbeitserleichterung für den Benutzer und unterliegt sämtlichen Bedingungen und Einschränkungen der beschränkten Haftung von DCI. Bei Streitfällen sowie bei unterschiedlichen Auslegungen dieses Textes und des Originals gilt das Original.

Warenzeichen

Das DCI Logo, CableLink®, DataLog®, DigiTrak®, Eclipse®, iGPS®, Intuitive®, *look-ahead*®, SST®, Super Sonde®, *target-in-the-box*®, und *Target Steering*® sind in den USA eingetragene Warenzeichen, und DucTrak™, *FasTrak*™, SuperCell™ und TensiTrak™ sind Warenzeichen von Digital Control Incorporated.

Patente

Das DigiTrak® Ortungssystem ist durch eines oder mehrere der folgenden US–Patente geschützt: 5.155.442; 5.337.002; 5.444.382; 5.633.589; 5.698.981; 5.726.359; 5.764.062; 5.767.678; 5.878.824; 5.926.025; 5.933.008; 5.990.682; 6.002.258; 6.008.651; 6.014.026; 6.035.951; 6.057.687; 6.066.955; 6.160.401; 6.232.780; 6.396.275; 6.400.159; 6.525.538; 6.559.646; 6.593.745; 6.677.768; 6.693.429; 6.756.784; 6.838.882; 6.924.645; 6.954.073. Der Verkauf eines DigiTrak® Empfängers stellt in keinem Fall eine Lizenzübertragung im Rahmen der Patente auf den DigiTrak® Sender oder das unterirdische Bohrgehäuse dar. Weitere Patente sind beantragt.

Wichtiger Hinweis

Alle Aussagen, technische Informationen und Empfehlungen, die mit Produkten von Digital Control Incorporated (DCI) im Zusammenhang stehen, basieren auf Information, die nach bestem Wissen zuverlässig sind. Für ihre Genauigkeit und Vollständigkeit kann jedoch keine Garantie übernommen werden. Vor dem Einsatz eines DCI-Produktes sollte der Benutzer die Eignung für die beabsichtigte Anwendung prüfen. Alle in dieser Bedienungsanleitung enthaltenen Aussagen beziehen sich auf Produkte in ihrem von DCI gelieferten Zustand und gelten nicht für Veränderungen, die ohne Genehmigung durch DCI ausgeführt wurden, oder für Fremdprodukte. Keine der Aussagen in diesem Handbuch stellt eine Garantie durch DCI dar oder kann als Abänderung der auf alle DCI-Produkte zutreffenden beschränkten Garantiebedingungen angesehen werden.

Vermeidung von Rundfunk/Fernsehempfangsstörungen

Die Einhaltung der Grenzwerte für ein digitales Gerät der Klasse B gemäß Teil 15 der Richtlinien der amerikanischen Federal Communications Commission wurde in entsprechenden Prüfungen für dieses Gerät nachgewiesen. Diese Regeln sind dazu bestimmt, einen angemessenen Schutz gegen Störungen in häuslichen Installationen zu bieten. Dieses Gerät erzeugt und verwendet Funkfrequenzenergie und kann solche ausstrahlen. Bei unsachgemäßer Installation und Bedienung kann es dadurch zu Störungen in Funkverbindungen kommen. Es kann nicht garantiert werden, daß Störungen in einzelnen Anlagen nicht auftreten. Sollte das Gerät Störungen im Rundfunk- oder Fernsehempfang verursachen, was durch Aus- und Einschalten des Gerätes festgestellt werden kann, empfehlen wir, die Störung durch eine oder mehrere der folgenden Maßnahmen zu beheben:

- Neuausrichtung oder Verlegung des DigiTrak Empfängers.
- Vergrößerung des Abstandes zwischen dem von Störung betroffenen Gerät und dem DigiTrak Empfänger.
- Anschluß des Gerätes an einen anderen Stromkreis.
- Beratung durch den Händler.

Änderungen an diesem Gerät, die nicht ausdrücklich von der Firma DCI genehmigt und ausgeführt wurden, machen die Garantie und die FCC-Autorisierung zum Betrieb des Gerätes ungültig.

Inhalt

SICHERHEITSVORKEHRUNGEN und WARNHINWEISE vi
EINLEITUNG 1
DigiTrak Grundausstattung 1
Grundlegendes zum Betrieb des DigiTrak 2
Technische Betreuung 3
EMPFÄNGER 5
Anzeigefenstersymbole 6
An/Aus 7
Empfang der Sendersignale 9
Klicken oder Halten des Auslösers 9
Kanaleinstellungen des Empfängers ändern 10
Maßeinheit für Tiefenmessung ändern (Englisch bzw. Metrisch) 10
Batteriestatusanzeige für Empfänger und Sender 11
Warntöne für Senderüberhitzung 12
Ultraschallfunktion 12
Einstellung der Ultraschalldistanz (oder relative Höhe) 13
Kalibrierung des Ultraschalls 13
Kalibrierung des Empfängers 14
1-Punkt Kalibrierverfahren 14
2- Punkt Kalibrierverfahren 15
Kalibrierung mit Sender in geringer Bodentiefe (< 3 m [10 Fuß]) 17
Verwendung der Lotrechten der Tiefenantenne zur Markierung der Ortungspunkte 17
Bestimmung der Firmware-Version 18
Funktionen der Firmware Serie 5.0 18
Hauptpunkte für vorhergesagte Tiefe 18
Verfahren zur Überwachung der vorhergesagten Tiefe 19
Überwachung der Sendertemperatur und des Empfängerbatteriestatus 19
Anzeige der Empfängerbatteriespannung 19
Aus-Funktion 19
Zugriff auf den Laufzeitmesser des Empfängers 20
SENDER 21
Funktionsweise des Senders 21
Batterien 22
Temperaturanzeige 22
Batteriestatusanzeige 22
Überhitzung 23
Schlaf-Modus (Automatische Abschaltung) 23
Verifizierung der korrekten Senderpassung im Gehäuse 24
Ortung des Senders 25
Neigungsempfindliche Sender 25
Sender als Neigungsmesser 26
Seriennummern 26
Technische Daten 27

Inhalt (Forts.)

FERNANZEIGESYSTEM 29
An/Aus und Kanaleinstellung 30
Sendertemperatur und Batteriestatus 30
Fernsteuerung 31
Bestimmung der Firmware-Version 32
DataLog Funktionen 32
BATTERIELADEGERÄT 33
Batterie laden 34
Konditionierung einer Batterie im Ladegerät 35
Manuelle Konditionierung einer Batterie 35
Anzeigeleuchten und deren Bedeutung 35
ANLEITUNG ZUM BETRIEB DES SYSTEMS 37
Inbetriebnahme 37
Abschalten 37
Vermeidung von Feuchtigkeit und Überhitzung 37
Optimale Betriebstemperaturen 38
Allgemeine Instandhaltung 38
SIGNALSTÖRUNGEN 39
Elektrische Störungen/Rauschüberprüfung 39
Vorschläge zum Umgang mit Störungen 40
FUNKTIONSPRÜFUNGEN 41
Selbsttest für Mark III Empfänger 41
Prüfung des Empfängerabgleichs 41
Prüfung der Empfängerverstärkung 42
Senderprüfungen 42
Prüfung der Senderreichweite in Salzwasser 44
Prüfung der Senderbatterien 45
ORTEN 47
Ortungspunkte (FNLP & RNLP) und Ortungslinie (PLL) 47
Umgang mit dem Empfänger 48
Abstand zwischen FNLP und RNLP aufgrund von Tiefe, Neigung und Topographie 48
Verwendung von Plus/Minus-Anzeigen bei der Ortung 49
Ortung des Sender vom Bohrer aus 49
Auffinden des hinteren negativen Ortungspunktes (RNLP) 49
Auffinden der Positiven Ortungslinie (PLL) 50
Auffinden des vorderen negativen Ortungspunktes (FNLP) 51
Orten des Sender und Bestimmung seiner Tiefe 52
Orten des Sender von vorne 53
Methode zur Positionsbestätigung 53
Schnellere Ortungsmethode 54
Seitliche Ortung 54
„Splitten“ des vorderen und hinteren negativen Ortungspunktes 55
4-Drehungs-Methode 55
Berechnung der Tiefe aufgrund der Distanz zwischen FNLP & RNLP 56
Neigungswinkel addieren oder Berechnung der Tiefe aufgrund der Neigung 57

Inhalt (Forts.)

ORTEN (Forts.)
- Signalform des Senders ... 58
- Antennenkonfiguration ... 59
- Signalempfang ... 59
- Vorderer und hinterer negativer Ortungspunkt ... 60
- Positive Ortungslinie über dem Sender ... 60

KABELSENDERSYSTEM ... 61
- Stromversorgung ... 63
- Kabelsender ... 64
- Fernanzeige mit Kabelsenderfunktion ... 65
- Anzeige des Batteriestatus des Kabelsystems ... 66
- Bedienung ... 66

FEHLERSUCHE ... 67
GLOSSAR ... 73
ANHANG ... 77
- Tiefenzunahme in Zoll pro 10-Fuß Stange ... 78
- Umrechnung von Steigung in % auf Grad (Sender mit 1% Neigung) ... 79
- Umrechnung von Steigung in % auf Grad (Sender mit 0,1% Neigung oder empfindlicher Neigung) ... 80
- Umrechnung von Grad auf Steigung in % (Sender mit 1% Neigung) ... 81
- Umrechnung von Grad auf Steigung in % (Sender mit 0,1% Neigung) ... 82
- Berechnung der Tiefe aufgrund der Distanz zwischen FNLP und RNLP ... 83

FERNTELEMETRIELIZENZ
BESCHRÄNKTE GARANTIE

Sicherheitsvorkehrungen und Warnhinweise

Wichtiger Hinweis: Vor der Benutzung des DigiTrak Ortungssystems muß sich das Bohrpersonal unbedingt mit den folgenden Sicherheitsvorkehrungen und Warnhinweisen vertraut machen.

☠ Ernsthafte Verletzungen oder Tod können die Folge sein, falls das Bohrgerät auf ein erdverlegtes Hochspannungskabel oder eine Erdgasleitung stößt.

☞ Zu erheblichen Sachschäden mit entsprechenden Haftungsfolgen kann es kommen, falls das Bohrgerät auf erdverlegte Versorgungsleitungen wie Telefon, Faseroptik, Wasser oder Abwasser stößt.

☞ Verzögerungen und zusätzliche Kosten können die Folge sein, wenn das Bohrpersonal die Bohr- und Ortungsgeräte nicht korrekt und optimal einsetzt.

- Richtbohrpersonal MUSS:
  - mit dem sicheren und korrekten Betrieb von Bohr- und Ortungsgeräten, einschließlich der Verwendung von Erdungsmatten und dem Einsatz von Erdungsverfahren vertraut sein.
  - sicherstellen, daß vor dem Bohren alle erdverlegten Versorgungsleitungen ausfindig gemacht, freigelegt und genau markiert wurden.
  - jederzeit Schutzkleidung tragen. Dies umfaßt Isolierstiefel, Handschuhe, Schutzhelm, Arbeitsweste in Leuchtfarbe und Schutzbrille.
  - den Bohrkopf während des Bohrens genau und korrekt orten und verfolgen.
  - staatliche und regionale Sicherheitsbestimmungen beachten (z.B. OSHA).
  - alle anderen Sicherheitsvorkehrungen beachten.
- Das DigiTrak System kann nicht zum Auffinden von Versorgungsleitungen benutzt werden.
- Längere Wärmeeinwirkung aufgrund von Reibung am Bohrkopf beim Bohren in Sand, Kies oder Fels ohne ausreichenden Kühlflüssigkeitsstrom um den Sender kann zu ungenauer Tiefenanzeige und zu Beschädigung des Senders führen. Siehe Abschnitt „Überhitzung“ im Kapitel „Sender“.

☞ Der DigiTrak Empfänger ist nicht explosionssicher und darf niemals in der Nähe von brennbaren oder explosiven Substanzen benutzt werden.

Sicherheitsvorkehrungen und Warnhinweise (Forts.)

- Vor Bohrbeginn ist die korrekte Funktion des DigiTrak Systems zu überprüfen und sicherzustellen, daß genaue Informationen bezüglich Bohrkopfposition und Richtung geliefert werden (siehe Kapitel „Empfänger“). Mit im Bohrkopf eingebautem Sender muß die Genauigkeit der Informationen bezüglich Bohrkopftiefe, Neigung und Drehung gewährleistet sein.

- Während des Bohrens wird die Tiefe nur unter folgenden Voraussetzungen genau angezeigt:
  - Der Empfänger wurde korrekt kalibriert, und die Kalibrierung wurde auf Ihre Genauigkeit überprüft.
  - Der Bohrkopf wurde korrekt und präzise geortet, und der Empfänger befindet sich direkt oberhalb und parallel zum Sender im Gerät unter der Erde oder über dem vorderen negativen Ortungspunkt (Front Negative Locate Point - FNLP).
  - Die Höhe über Grund oder die Ultraschalldistanz des Empfängers wurde korrekt eingestellt.
  - Der Empfänger wird waagrecht gehalten.

- Signalstörungen können zu Ungenauigkeiten in der Tiefenmessung und zu Verlust der Information bezüglich Neigung, Drehung oder Position oder Kurs des Senders führen. Vor Bohrbeginn sollte das Bohrpersonal eine Signalstörungsprüfung durchführen (siehe „Elektrische Störungen/Rauschüberprüfung” im Kapitel „Signalstörungen“).
  - Zu den Störquellen können Verkehrsampelschleifen, unsichtbare Hundezäune, Kabelfernsehen, Stromkabel, Glasfaserkabel, Metallteile, kathodische Schutzvorrichtungen, Sendemasten und Radiowellen gehören.
  - Auch andere in der Nähe auf derselben Frequenz betriebene Geräte können zu Störungen der Fernanzeige führen. Beispiele sind Ferneincheckmodule von Autoverleihfirmen oder andere Richtbohrgeräte usw.

- Studieren Sie dieses Handbuch und den DigiTrak Schulungsvideo bitte genau und stellen Sie sicher, daß das DigiTrak System stets korrekt bedient wird, um die genaue Anzeige von Tiefe, Neigung, Drehung und Ortungspunkten zu gewährleisten. Bei Fragen zum Betrieb des DigiTrak Systems wenden Sie sich bitte an die Kundendienstabteilung von DCI unter +1 425 251 0559 [+49(0) 9394 990 990]. Wir stehen Ihnen Montag bis Freitag zwischen 6:00 und 18:00 Pazifischer Zeit zur Verfügung.

DENKEN SIE DARAN

Wenn Sie Fragen oder Probleme haben, rufen Sie DCI unter +1 425 251 0559 / +49(0) 9394 990 990 an, und wir werden Ihnen bei der Lösung behilflich sein.

Sehr geehrter Kunde,

Zunächst möchten wir uns für Ihre Wahl des DigiTrak Ortungssystems bedanken. Wir sind stolz auf unsere Geräte, die wir seit 1990 in Washington State, entwerfen und herstellen. Wir bieten ein einzigartiges Produkt von höchster Qualität sowie überlegenen Kundendienst und ausgezeichnete Schulung.

Wir bitten Sie, sich Zeit zum vollständigen Lesen dieser Bedienungsanleitung zu nehmen und möchten Sie insbesondere auf das Kapitel über Sicherheit hinweisen. Bitte füllen Sie die Garantiekarte aus und senden Sie sie per Post oder Fax (+1 253 395 2800 / +49(0) 9394 990 999) an uns zurück. Wir werden Sie daraufhin in den Digital Control Verteiler aufnehmen und Ihnen in unserem monatlich erscheinenden Mitteilungsblatt *FasTrak*™ über Produktneuheiten informieren.

Falls bei der Benutzung des Gerätes Probleme auftreten oder wenn Sie Fragen zum Betrieb haben, rufen Sie uns bitte unter +1 425 251 0559 / +49(0) 9394 990 990 an. Unsere Kundendienstabteilung steht Ihnen gerne zur Verfügung.

Das DigiTrak System wurde seit der Einführung der ersten Mark I Generation im Jahre 1990 erheblich weiterentwickelt. Viele Verbesserungen wurden aufgrund von Wünschen und Anregungen unserer Kunden verwirklicht. Dieses Handbuch bezieht sich auf alle Versionen des Systems – angefangen von den ersten Geräten bis hin zur neusten Modell, dem Mark III.

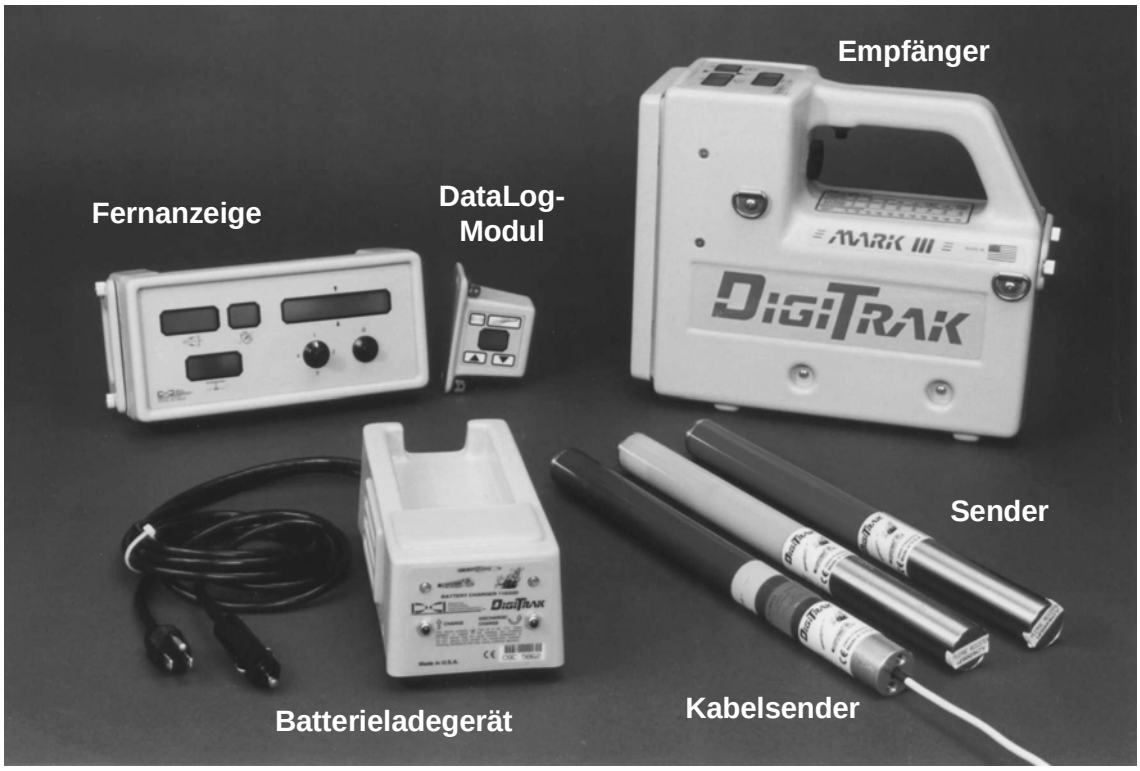
Während unser Industriezweig weiter wächst, haben wir stets ein Auge auf die Zukunft gerichtet und arbeiten an der Entwicklung von Geräten, die ihre Arbeit schneller und einfacher machen. Über unsere Website unter www.digitrak.com halten wir Sie stets auf dem Laufenden. Sie können uns aber auch gerne jederzeit unter +1 425 251 0559 / +49(0) 9394 990 990 anrufen.

Wir sehen Ihren Fragen, Kommentaren und Ideen mit Interesse entgegen.

Digital Control Incorporated
Kent, Washington
Juli 2005

3-3000-02a-E (German)

Einleitung



DigiTrak® Richtbohr-Ortungssystem

Das DigiTrak Ortungssystem wird während horizontaler Richtbohrungen zur Ortung und Verfolgung des Senders im Bohrgerät eingesetzt. Dieses Handbuch enthält ausführliche Informationen über das DigiTrak System und seine Benutzung. Die wichtigsten Systemkomponenten sind der Empfänger, der Sender, die Fernanzeige und das Batterieladegerät. Sie werden im Folgenden beschrieben. Das auf Wunsch lieferbare DataLog™ System kann zusammen mit dem DigiTrak Gerät verwendet werden, um Ihre Bohrdaten aufzuzeichnen und graphisch darzustellen. Die Systeme können für den Einsatz zusammen mit dem Kabelsendersystem aufgerüstet werden, wodurch die Reichweite auf bis zu ca. 43 m vom Sender erhöht wird.

DigiTrak Grundausstattung

Empfänger – Der DigiTrak Empfänger empfängt Signale vom Sender, verarbeitet die Signalinformation, und zeigt den Senderstatus an (Drehung, Neigung, Tiefe/Entfernung, vorausberechnete Tiefe, Batteriestatus und Temperatur). Er kann auch zur Übertragung dieser Information an die Fernanzeige am Bohrer ausgerüstet werden. Das neuste Modell des DigiTrak Empfängers ist der Mark III. Mark II oder Mark I sind ältere Versionen. Lediglich der Mark III Empfänger ist als solcher gekennzeichnet; bei älteren Modellen ist die Version am Empfänger nicht ersichtlich. Falls Sie wissen möchten, welche Version Sie besitzen, setzen Sie sich bitte mit DCI in Verbindung.

Sender – Der DigiTrak Sender befindet sich im Bohrwerkzeug/Gehäuse und sendet Informationen an den Empfänger. Er wird auch als Sonde, Bake oder Fühler bezeichnet. Der Empfänger zeigt Tiefe/Entfernung, Signalstärke, Neigung, Drehung, Batterie- und Temperaturstatus an. Er wird durch eine Alkalibatterie der Größe C mit Strom versorgt. Lediglich der optionale Kabelsender erfordert ein 12-28V DC-System. Für Schwerkraft-Abwasserleitungen stellt DCI einen neigungsempfindlichen Sender her, der die Neigung in Schritten von 0,1% mißt.

Fernanzeige – Mit Hilfe des DigiTrak Fernanzeigegerätes kann der Bediener die Neigung, Drehung, Tiefe, vorausberechnete Tiefe und Temperatur des Senders überwachen. Das Gerät kann auch zur Fernsteuerung verwendet werden, wenn eine Verfolgung durch Begehung nicht möglich ist.

Batterieladegerät – Die DigiTrak NiCad Batterien werden mit dem DigiTrak Ladegerät geladen und konditioniert. Das Gerät kann mit AC oder DC Stromquellen verwendet werden und kann problemlos auf regionale Verhältnisse angepaßt werden.

DataLog System – Das DigiTrak DataLog-System ist ein auf Wunsch lieferbares Kartierungssystem zur Aufzeichnung und graphischen Darstellung des Bohrpfades.

Kabelsendersystem – Das DigiTrak Kabelsendersystem ist ein auf Wunsch lieferbares Tiefortungssystem für Bohrpfade, die tiefer als 15 m liegen, Bohrungen über mehrere Tage hinweg erfordern, für Begehung ungeeignet sind und/oder in störanfälligen Gebieten liegen.

Grundlegendes zum Betrieb des DigiTrak

Sicherheitsvorkehrungen und Warnhinweise – Vor Benutzung des DigiTrak Systems muß sich sämtliches Bedienpersonal mit den am Anfang dieses Handbuches aufgeführten Sicherheitsvorkehrungen und Warnhinweisen vertraut machen.

Klicken oder Halten des Auslösers – Der Auslöser unter dem Griff des Empfängers kann entweder angeklickt (gedrückt und sofort - in weniger als ½ Sekunde - wieder losgelassen) oder gehalten werden. Diese beiden Betätigungsarten führen zu unterschiedlichen Resultaten und werden in unterschiedlichen Betriebsabläufen eingesetzt (siehe „Klicken oder Halten des Auslösers" im Empfänger-Kapitel)

Kalibrierung – Das DigiTrak System muß vor dem erstmaligen Einsatz kalibriert werden und außerdem auch dann, wenn eines der folgenden Geräte neu hinzugefügt wird: Sender, Empfänger oder Sendergehäuse. Das System braucht nicht jeden Tag kalibriert zu werden. DCI empfiehlt jedoch, die Kalibrierung vor Beginn jedes Bohrvorganges durch Nachprüfen der Entfernungsanzeigen (unteres Fenster) mit einem Maßband zu überprüfen (siehe „Kalibrierung des Empfängers" im Empfänger-Kapitel)

Ultraschall-Abstand / Relative Höhe – Der Ultraschall-Abstand oder die relative Höhe ist der Abstand zwischen dem DigiTrak Empfänger und dem Boden. Dieser Abstand wird von den beiden Ultraschall-Transducern unten am Empfänger gemessen (siehe „Ultraschallfunktion" im Empfänger-Kapitel).

Tiefe bzw. Entfernung – Wenn der Auslöser nicht gedrückt gehalten wird, zeigt das untere Fenster am Empfänger die Entfernung zwischen Empfänger und Sender an, es sei denn, der Empfänger befindet sich außer Reichweite. Wenn der Empfänger eingeschaltet und kalibriert ist, braucht nicht auf Tiefenanzeigen gewartet zu werden, da der Empfänger diese Entfernung kontinuierlich mißt. Wenn sich der Empfänger direkt über dem Sender befindet, wird die Information im unteren Fenster als Tiefe bezeichnet. Wenn sich der Empfänger nicht direkt über dem Sender befindet, wird die Angabe im unteren Fenster als „schräge" Entfernung bezeichnet (siehe „Klicken oder Halten des Auslösers" im Empfänger-Kapitel).

Vorausberechnete Tiefe – Wenn der Auslöser gehalten wird, zeigt das untere Fenster die vorausberechnete Tiefe an. Die Anzeige ist nur dann genau, wenn sich der Empfänger am vorderen negativen Ortungspunkt (Front Negative Locate Point - FNLP) befindet. Die vorausberechnete Tiefe wird im unteren Fenster als eine blinkende Zahl zusammen mit einem kontinuierlichen Tilde-Zeichen angezeigt (siehe „Klicken oder Halten des Auslösers" und „Funktionen der Firmware Serie 5.0" im Empfänger-Kapitel).

Funktionsprüfungen – Vor dem Bohren und während des Betriebs muß Folgendes überprüft werden: Korrekte Kalibrierung, korrekte Ultraschallmessung, Batteriezustand und Sendertemperatur, sowie eventuell vorliegende Probleme aufgrund von Signalstörungen (siehe Kapitel Funktionsprüfungen).

Orten – Das DigiTrak System wird zum Auffinden des Senders im Boden verwendet, wobei der Auslöser unter dem Empfängergriff gedrückt gehalten wird. Die Signalstärke wird im oberen linken Fenster angezeigt. Der Bediener verfolgt die vom Sender empfangenen Signale systematisch, um den FNLP und den hinteren negativen Ortungspunkt (Rear Negative Locate Point -RNLP) festzulegen, die den Bediener dann zur Position des Senders führen (siehe Kapitel „Orten").

Verfolgen – Der DigiTrak Empfänger „verfolgt" die Orientierung (Neigung/ Drehung) des Senders und dessen Entfernung automatisch und zeigt die entsprechenden Werte an. Zur Anzeige dieser Informationen braucht der Auslöser nicht gehalten zu werden und es müssen keine sonstigen Maßnahmen ergriffen werden.

Fehlersuche – Das DigiTrak System ist ein empfindliches Instrument, dessen Funktion von einer Vielzahl von Faktoren beeinflußt werden kann. Im Kapitel „Fehlersuche" in diesem Handbuch haben wir die häufigsten Probleme und deren Lösung aufgeführt. Falls Sie keine geeignete Antwort finden können, wenden Sie sich bitte an DCI (siehe „Technische Betreuung" im folgenden Abschnitt).

Technische Betreuung

Falls Sie mit Ihrem DigiTrak System Probleme haben und die Lösung in diesem Handbuch oder im DigiTrak Schulungsvideo nicht finden können, wenden Sie sich bitte an die Kundendienstabteilung von DCI unter Tel. +1 425 251 0559 / +49(0) 9394 990 990. Bei Ihrem Anruf sollten Sie die folgenden Information bereithalten:

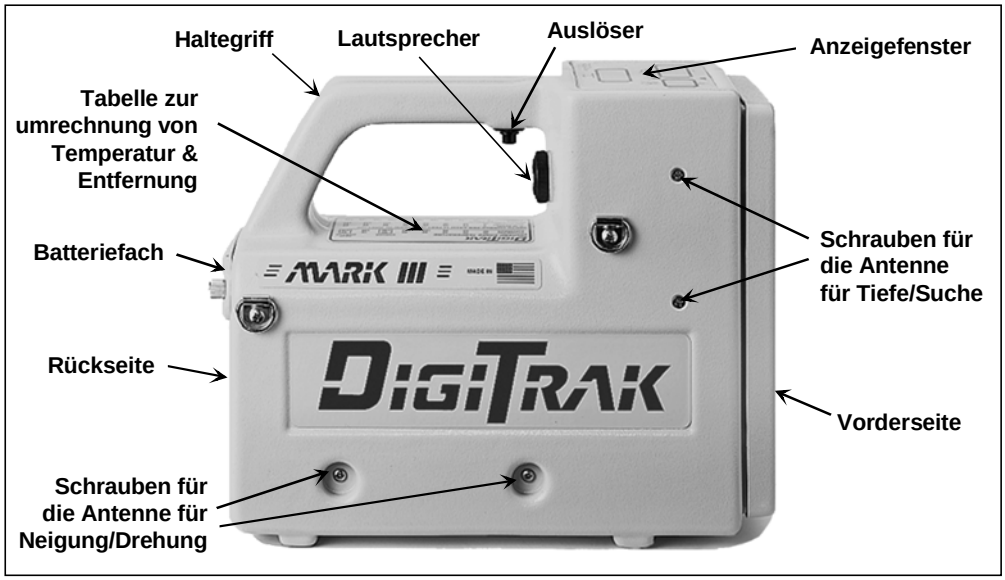
- Seriennummer von DigiTrak Empfänger, Sender, Fernanzeige usw.
- Beschreibung des Problems.
- Bisher unternommene Versuche, das Problem zu lösen.
- Verfügbarkeit von anderen Geräten, die bei der Fehlersuche behilflich sein können.

Für weitere Informationen können Sie sich auch an unsere Website unter www.digitrak.com wenden oder uns per E-Mail unter DCI@digital-control.com erreichen.

Notizen

3-3000-02b-E (German)

Empfänger

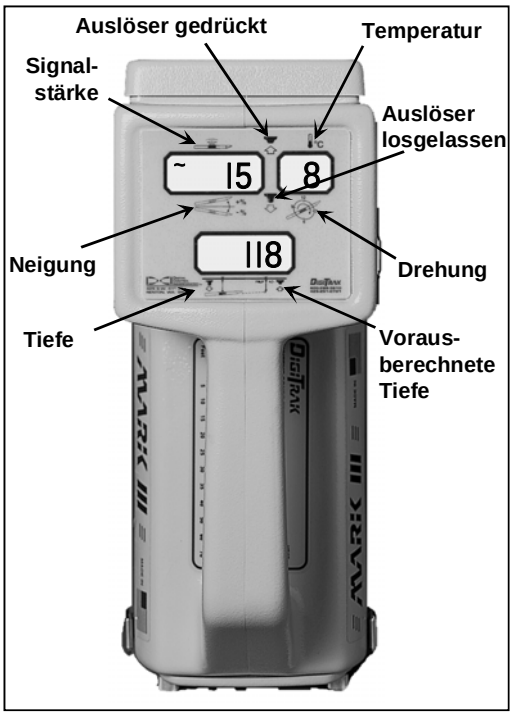


DigiTrak Empfänger – Seitenansicht

Der DigiTrak Empfänger ist ein Handgerät zum Orten und „Verfolgen“ des Senders. Er empfängt Signale vom Sender und wandelt Sie zur Anzeige der folgenden Information um: Neigung, Drehung, Tiefe/Entfernung, vorausberechnete Tiefe, Temperatur und Batteriestatus. Die Anzeigefenster befinden sich oben am Empfänger.

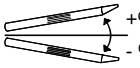
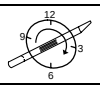
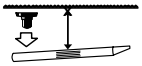
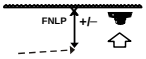
Neben den DigiTrak Anzeigefenstern befinden sich Symbole zur Erläuterung der Funktion der einzelnen Fenster (siehe umseitige Tabelle). Die Symbole unter den Fenstern stellen Neigung, Drehung und Tiefe/Entfernung des Senders dar. Diese Werte werden bei Loslassen des Auslösers angezeigt, was durch das Symbol „Auslöser losgelassen“ veranschaulicht wird. Wird der Auslöser betätigt (Symbol „Auslöser gedrückt“), zeigt das obere linke Fenster die Signalstärke und das obere rechte Fenster die Temperatur an. Beachten Sie das Symbol für die vorausberechnete Tiefe unter dem unteren Fenster. Wird der Auslöser betätigt, während sich der Empfänger am vorderen negativen Ortungspunkt (Front Negative Locate Point - FNLP) befindet, wird die vorausberechnete Tiefe des Senders am FNLP im unteren Fenster angezeigt. Dieser Wert blinkt in rascher Folge, und zur Unterscheidung von der Tiefenanzeige leuchtet im Fenster außerdem das Tilde-Symbol („~“) auf.

HINWEIS: Wird der Auslöser in einer vom FNLP verschiedenen Position betätigt, ist die angezeigte vorausberechnete Tiefe ungültig.



DigiTrak Empfänger – Draufsicht mit Anzeigefenstersymbolen

Anzeigefenstersymbole

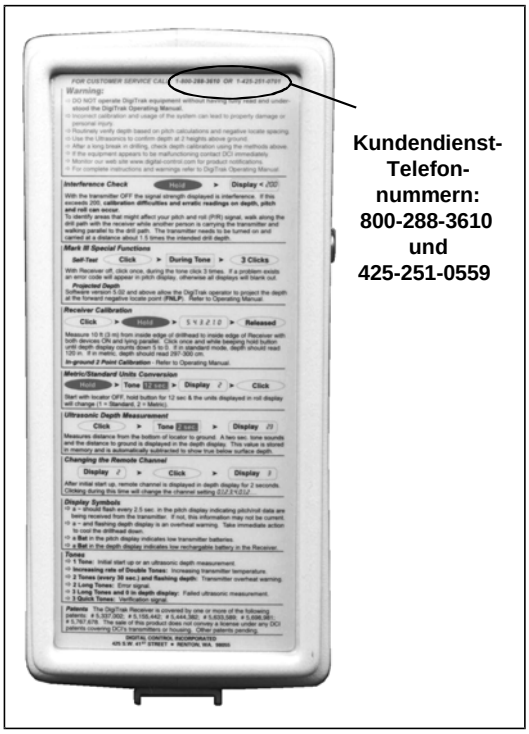
	Auslöser losgelassen – Wenn der Auslöser losgelassen wird; zeigen die Anzeigefenster Neigung, Drehung und Distanz/Tiefe des Senders an.
	**Neigung** – Zahlen zwischen 0% und ±100% zeigen die Neigung des Senders relativ zur Horizontalen an; 100% entspricht einem Winkel von 45° (Fenster oben links, Auslöser losgelassen).
	**Drehung** – Zahlen zwischen 1 und 12 zeigen die Drehung des Sender an (1 „Uhr“ bis 12 „Uhr“) (Fenster oben links, Auslöser losgelassen).
	**Tiefe** – Bei losgelassenem Auslöser zeigt das untere Fenster die Tiefe oder schräge Distanz des Sender relativ zum Boden an.
	Auslöser gedrückt – Bei gedrücktem Auslöser zeigen die Anzeigefenster Signalstärke, Sendertemperatur und vorausberechnete Tiefe an, vorausgesetzt der Bediener befindet sich am FNLP.
	Signalstärke – Zahlen zwischen 0 und 999 zeigen die Stärke des Sendersignals an (Fenster oben links, Auslöser gedrückt).
	Sendertemperatur – Temperatur des Sender in °C (Fenster oben rechts, Auslöser gedrückt).
	**Vorausberechnete Tiefe** – Im unteren Fenster wird bei gedrücktem Auslöser die vorausberechnete Tiefe des Senders am FNLP angezeigt. Der Empfänger muß sich am FNLP befinden.

Auf der Vorderseite des Empfänger befindet sich eine Kurzfassung der Bedienungsanleitung zur Bezugnahme vor Ort, sowie die Telefonnummer von DCI für Hilfestellung bei der Fehlersuche. Unter dem Haltegriff befindet sich ein Aufkleber mit Angaben zur Umrechnung von Temperatur und Distanz. Die Seriennummer befindet sich auf der Rückseite des Geräts unterhalb des Batteriefachs. Vor der Nummer ist entweder DR oder DRR (für „DigiTrak Receiver“ bzw. „DigiTrak Remote Receiver“) angegeben. Befindet sich unter der Seriennummer ein orangefarbener Pfeil, so handelt es sich um einen Empfänger mit Fernfunktion, der in der Lage ist, Signale an die Fernanzeige am Bohrgerät zu senden. Alle Empfänger können für Fernfunktion nachgerüstet werden. Empfänger vom Typ Mark III (Seriennummer höher als 4676) sind mit einer beleuchteten Anzeige für schlechte Sichtverhältnisse ausgestattet. Alle Empfänger können mit einer beleuchteten Anzeige nachgerüstet werden.

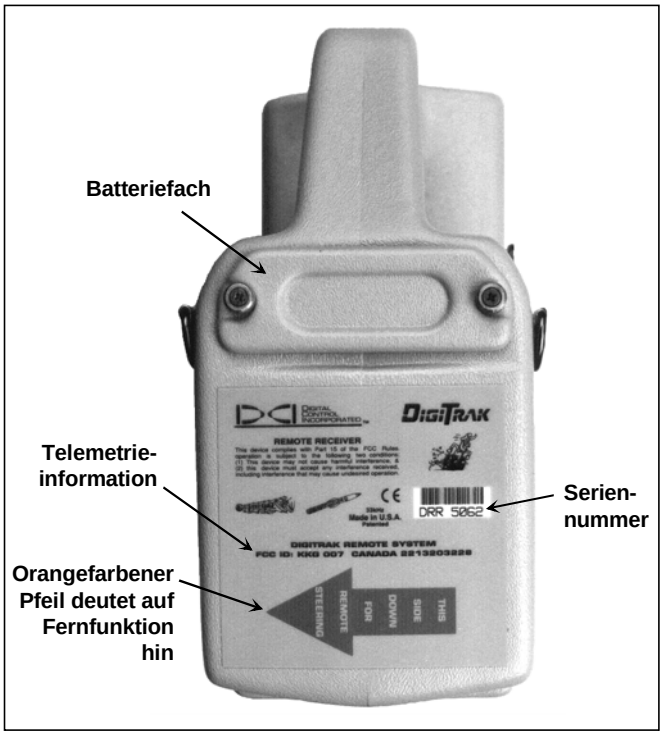
Wie Computer benötigen auch DigiTrak-Geräte Firmware. Die Firmware bestimmt, auf welche Weise das Gerät Informationen vermittelt. Im Lauf der Zeit wird die Firmware geändert und aktualisiert, um neuen Systemfunktionen gerecht zu werden. Zur Aktualisierung älterer Systeme sind neue Firmware-Versionen erhältlich. Dies muß aber von DCI durchgeführt werden. Siehe Abschnitt „Bestimmung der Firmware-Version“ in den Kapiteln „Empfänger“ und „Fernanzeige“, um festzustellen, welche Firmware-Version in Ihrem Gerät installiert ist.

Alle Empfänger vom Typ Mark III sind in der Lage, einen Selbsttest zur Funktionsüberprüfung durchzuführen. DCI empfiehlt, diesen Selbsttest täglich vor Ortungsbeginn durchzuführen (siehe Abschnitt „Selbsttest für Mark III Empfänger” im Kapitel „Funktionsprüfungen“).

WICHTIG: Der Empfänger ist so ausgelegt, daß er sich beim bequemen Halten selbst waagrecht ausrichtet. Waagrechte Ausrichtung des Empfänger ist für präzise Ortung entscheidend.



DigiTrak Empfänger – Vorderseite
Bedienungsanleitung in Kurzfassung



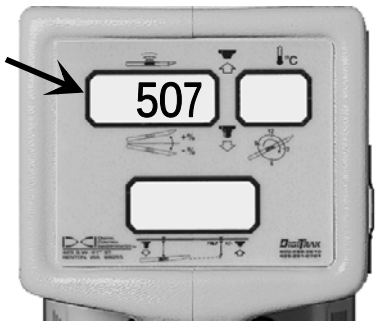
DigiTrak Empfänger – Rückseite
Identifizierungsinformation

An/Aus

Anschalten des Empfängers:

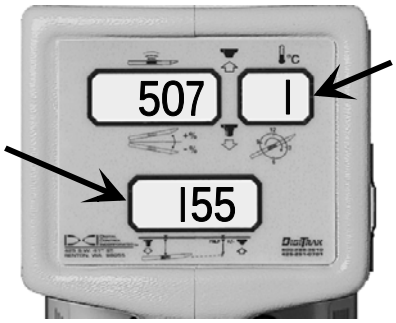
1. Eine voll geladene Batterie mit dem Polende nach vorne in das Batteriefach einlegen.
2. Den Auslöser einmal betätigen. Aus dem Lautsprecher neben dem Auslöser ertönt ein Signalton.
3. Während des Anschaltvorgangs zeigen die drei Anzeigefenster die folgenden Informationen kurz in der angegebenen Reihenfolge an:

- Fenster oben links: Version der Firmware im Empfänger (Dezimalstelle wird nicht angezeigt, 507 z.B. ist Version 5.07); bei älteren Geräten muß zur Anzeige der Firmware-Version der Auslöser beim Einschalten gedrückt werden.

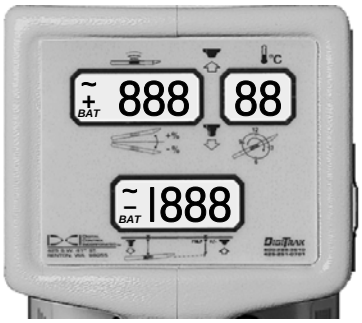


Version der Firmware

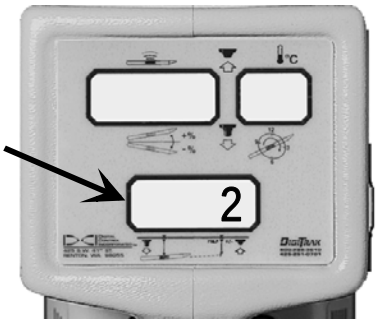
- Unteres Fenster: Spannung der Empfängerbatterie in Zehntel Volt (155 z.B. entspricht 15,5V DC); ältere Geräte zeigen diese Information nicht an.
- Fenster oben rechts: Englische oder metrische Einheiten für die Tiefenmessung (1 = Zoll, 2 = Zentimeter).
- Alle Fenster: LCD-Test (888 und alle Symbole werden angezeigt).
- Unteres Fenster: Fernkanaleinstellung (0 = Aus, 1,2,3,4 = An).



Einheiten für Tiefenmessung und Empfängerbatteriespannung



LCD-Test



Fernkanaleinstellung

Die Einheiten für Tiefenmessung (Zentimeter oder Zoll) können nur beim Anschalten geändert werden (siehe „Änderung der Einheiten für Tiefenmessung“ und „Änderung der Kanaleinstellung” weiter unten in diesem Kapitel).

Nach dem Anschaltvorgang zeigen die Fenster Neigung, Drehung und Distanz an, wenn sich ein aktiver Sender in Reichweite befindet (siehe Ortungsmodus-Anzeige im nächsten Abschnitt). Falls kein aktiver Sender in Reichweite ist, erscheint im unteren Fenster „1999“, und die oberen Fenster bleiben leer. Zeigt das untere Fenster nicht 1999 an, obwohl sich kein aktiver Sender in Reichweite befindet, so liegt ein unbekanntes Signal vor.

Ausschalten des Empfängers:

Der Empfänger schaltet sich automatisch ab, wenn 15 Minuten lang kein Signal empfangen wurde.

Zum Abschalten des Empfängers bei vorhandenem Signal den Auslöser einmal und danach während des Signaltons viermal kurz drücken. Die Anzeigen in allen Fenstern erlöschen, wodurch angedeutet wird, daß das Gerät ausgeschaltet ist.

Zum Ausschalten eines Empfänger mit älterer Firmware als Serie 5.0 bei vorhandenem Signal muß die Batterie entnommen werden.

(Für weitere Informationen über Firmware Serie 5.0 und Unterschiede im Betrieb und in der Anzeige, siehe „Klicken oder Halten des Auslösers” und „Funktionen der Firmware Serie 5.0” in diesem Kapitel.)

Empfangen der Signale vom Sender

Nachdem geladene Batterien in den Sender eingelegt wurden (positives Ende zuerst), beginnt der Empfänger mit der „Verfolgung“ und zeigt Neigung im Fenster oben links, Drehung (12 Positionen) im Fenster oben rechts und Tiefe (oder Distanz) im unteren Fenster an. Das DigiTrak System aktualisiert und zeigt die Informationen über Neigung, Drehung und Tiefe/Distanz automatisch an – es brauchen also keine Knöpfe gedrückt zu werden. Das blinkende Tilde-Symbol („~”) im Fenster oben links deutet an, daß vom Sender ausgehende Signale für Neigung und Drehung empfangen werden. Vor dem Auslösen eines Steuerbefehls empfiehlt es sich zu warten, bis zwei aufeinanderfolgende Werte für Neigung/Drehung identisch sind, um die Genauigkeit der Daten zu gewährleisten.

Ortungs-Modus mit Anzeige von Neigung, Drehung, Tiefe/Distanz, und Aktualisierungs-Symbol

Klicken oder Halten des Auslösers

Klicken oder **Halten** des Auslösers bewirken in Ihrem Empfänger unterschiedliche Funktionen. Wenn der Auslöser **gedrückt** wird (der Auslöser befindet sich in der oberen Stellung), befindet sich der Empfänger in „Ortungs-Modus“. Im Fenster oben links wird die Signalstärke angezeigt, und außerdem das Symbol Plus („+”) oder Minus („–”). Diese Symbole sind der Schlüssel zur Ortung des Senders (siehe Kapitel „Orten“). Im unteren Fenster wird die vorausberechnete Tiefe zusammen mit einem blinkenden Tilde-Zeichen angezeigt. Im Fenster oben rechts erscheint die Sendertemperatur in °C.

Ortungs-Modus mit Anzeige von Signalstärke, Sendertemperatur, und berechnete Tiefe

Bei Empfängern mit älterer Firmware als Serie 5.0 wird im unteren Fenster weiterhin die Distanz des Empfängers vom Sender angezeigt, **nicht** die vorausberechnete Tiefe. (Für weitere Information siehe „Funktionen der Firmware Serie 5.0” in diesem Kapitel oder im Kapitel „Orten“).

Wird der Auslöser **„geklickt“** (gedrückt und nach weniger als ½ Sekunde wieder losgelassen), löst der Empfänger eine Ultraschallmessung aus, die auch als Messung der Höhe über Grund oder relative Höhe bezeichnet wird. Dabei messen die Ultraschalltransducer unten am Empfänger die Distanz zwischen Empfänger und Bodenoberfläche. Eine Ultraschallmessung kann beliebig oft durchgeführt werden, ohne daß die Kalibrierung des Empfängers beeinflußt wird. Die Ultraschallfunktion ist vom Sender unabhängig, es wird lediglich die Höhe des Empfängers über dem Boden gemessen. Zur Anzeige der Tiefe/Distanz des Senders im Boden wird die Ultraschalldistanz automatisch von der Distanz zum Sender subtrahiert. Die Ultraschallfunktion ist zur Reduzierung des Einflusses von Störsignalen vorgesehen, indem die räumliche Trennung zwischen der Störquelle im Boden (z.B. Bewehrungsstahl) und dem Empfänger vergößert wird. (Für weitere Informationen siehe „Ultraschallfunktion” weiter unten in diesem Kapitel.)

Kanaleinstellungen des Empfängers ändern

Bei Verwendung eines Fernanzeigegerätes müssen Empfänger und Fernanzeige auf den selben Kanal eingestellt sein. Die Kanaleinstellung des Empfängers kann nur beim Einschalten geändert werden.

Ändern des Kanals:

Zu Beginn der Einschaltsequenz wird im unteren Fenster 2 Sekunden lang die aktuelle Kanaleinstellung angezeigt (0, 1, 2, 3 oder 4). Während dieser Zeitspanne kann der gewünschte Kanal durch Klicken des Auslösers eingestellt werden. Diese Einstellung wird solange beibehalten, bis sie wieder geändert wird. Durch Austausch der Batterien in einem der Geräte wird die aktuelle Kanaleinstellung, die Einstellung der Ultraschallfunktion oder die Empfängerkalibrierung nicht beeinflußt.

HINWEIS: Eine Null (0) am Empfänger deutet an, daß die Telemetriefunktion des Empfängers ausgeschaltet ist und daher kein Signal an die Fernanzeige gesendet wird. In den drei Fenstern der Fernanzeige erscheinen in diesem Fall Querstriche. Diese Einstellung kann zur Schonung der Empfängerbatterie nützlich sein (siehe Kapitel „Fernanzeige“).

Zur Kommunikation zwischen Empfänger und Fernanzeige verwendet das DigiTrak System Hochfrequenz-Telemetrie.

Maßeinheit für Tiefenmessung ändern (Englisch bzw. Metrisch)

Der DigiTrak Empfänger kann die Tiefe entweder in Zoll (englisch) oder Zentimeter (metrisch) anzeigen. Die Einheit für die Tiefenmessung kann *nur* während des Anschaltvorgangs geändert werden.

Änderung der Maßeinheit:

Statt den Auslöser beim Einschalten zu klicken, halten Sie ihn 12-14 Sekunden lang gedrückt (je nach Firmware-Version kann das Gerät dabei eventuell einen Signalton abgeben). Im Fenster oben rechts erscheint eine 1 oder eine 2 (1 = Zoll, 2 = Zentimeter). Während der Auslöser noch gedrückt wird, gibt das Gerät drei Signaltöne ab und ändert danach die Einstellung. Den Auslöser loslassen, wenn die gewünschte Einheit angezeigt wird. Sie bleibt so lang eingestellt, bis sie wieder geändert wird. Auswechseln der Batterie hat keinen Einfluß auf diese Einstellung.

Bei älteren Empfängern, die noch nicht aktualisiert wurden, erfolgt die Änderung der Einheit zur Tiefenmessung auf andere Weise. Setzen Sie sich diesbezüglich mit dem DCI Kundendienst in Verbindung (+1 425 251 0559 / +49(0) 9394 990 990).

Batteriestatusanzeige für Empfänger und Sender

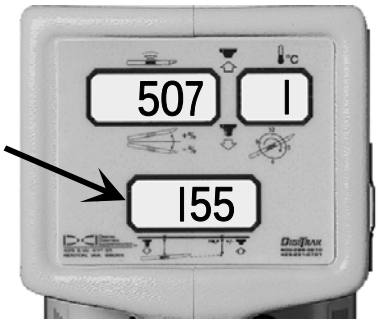
Der Empfänger warnt den Bediener, wenn die Kapazität der wiederaufladbaren NiCad-Batterie zur Neige geht (verbleibende Betriebszeit ca. 1 Stunde), indem im unteren Fenster BAT angezeigt wird.

Die Spannung der Empfängerbatterie wird beim Anschalten als erste Information in Zehntel Volt im unteren Fenster angezeigt. Eine Anzeige von 155 z.B. entspricht also 15,5V DC. (Weitere Informationen über die Betriebsspannungen der NiCad-Batterien finden Sie im Kapitel „Batterieladegerät“.)

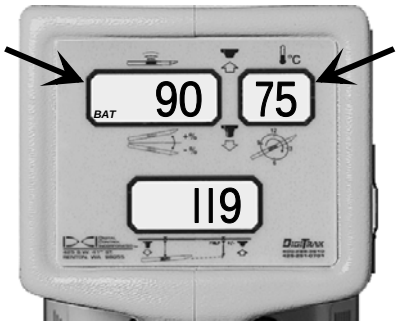
Die verbleibende Kapazität der Empfängerbatterie wird nach Loslassen des Auslöser (in Ortungs-Modus) im Fenster oben rechts in Prozent angezeigt, und zwar als 99, 90, 75, 50, 25, 10, 5 oder 0.

Erscheint im Fenster oben links das Symbol BAT, so gehen die Senderbatterien zur Neige und sollten überprüft werden. Zur Anzeige der verbleibenden Kapazität der Senderbatterien ist der Auslöser zu drücken und wieder loszulassen. Der Batteriestatus wird im Fenster oben links 2 Sekunden lang angezeigt. Danach wird wieder die Neigung angezeigt. Die Batterieinformation wird als 100, 90, 75, 50, 25, 10, 5 oder 0 angezeigt. Die verbleibende Kapazität der NiCad-Batterien des Empfängers wird während dieses 2-Sekunden-Intervalls ebenfalls angezeigt, und zwar im Fenster rechts oben.

HINWEIS: Mark III Empfänger zeigen Senderbatteriestatus und Temperatur erst vier Minuten nach dem Anschalten an.



Empfängerbatteriestatus, verbleibende Spannung



Sender (links) und Empfänger (rechts), verbleibende Batteriekapazität in Prozent

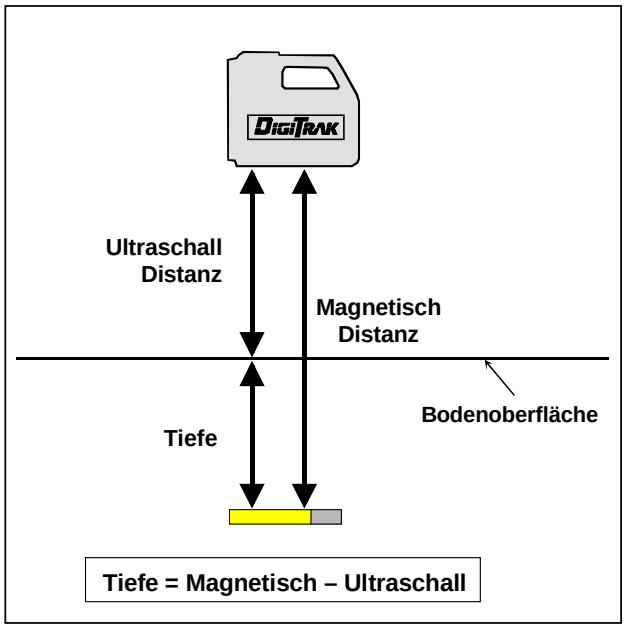
Warntöne für Senderüberhitzung

Ab Firmware-Version 3.76 gibt der DigiTrak Empfänger bei Überhitzung des Senders eine Reihe von akustischen Warnsignalen gemäß folgender Tabelle ab:

Temperaturbereich	Warnsignal
< 14°C	Kein akustisches oder optisches Signal.
15°C bis 35°C	Ein Doppelton pro 4°C Temperaturanstieg.
36°C bis 45°C	Zwei Doppeltöne pro 4°C Temperaturanstieg.
45°C bis 60°C	Drei Doppeltöne pro 4°C Temperaturanstieg.
> 60°C	Akustisches Warnsignal (zwei lange Töne) und blinkende Anzeige im unteren Fenster; wenn der Sender bei ca. 80°C abschaltet, kann die Anzeige „1999“ erscheinen.

Ultraschallfunktion

Die Ultraschallfunktion mißt die Höhe des Empfängers über dem Boden und subtrahiert diese Distanz zur Berechnung der Tiefe des Senders im Boden von der magnetischen Gesamtdistanz. Die Ultraschallfunktion erlaubt die Anzeige der Sendertiefe, während gleichzeitig die Empfängerantennen räumlich von potentiellen Störquellen getrennt werden können. Eine Ultraschallmessung kann erst nach Abschluß des Anschaltvorgangs durchgeführt werden.



Ultraschallmessung zur Bestimmung der Tiefe im Boden

Die Ultraschallfunktion ist besonders nützlich für:

- Ortung über Hindernisse hinweg.
- Räumliche Trennung von Störquellen in Form von erdverlegten Versorgungsleitungen oder Bewehrungsstahl.
- Ortung über Wasser.
- Verifizierungskalibrierung, wenn sich der Sender im Boden befindet.
- Neukalibrierung im Boden (siehe „2-Punkt-Kalibrierung“ weiter unten).

Die Ultraschallmessung erfolgt durch Aussenden und Empfangen von Signalen über zwei kleine runde Öffnungen unten am Empfänger, in denen Transducer installiert sind. Beim Klicken des Auslösers gibt einer der Transducer eine hochfrequente Schallwelle ab, die sich zur nächstgelegenen Oberfläche bewegt, dort reflektiert und von dem anderen Transducer empfangen wird. Anhand der Zeitspanne bis zum Wiedereintreffen des Signals wird die Distanz zum Boden berechnet. Der Arbeitsbereich der Ultraschallfunktion liegt zwischen 30 cm und 230 cm. Die gemessene Distanz wird bei einmaligem Klicken des Auslösers 2 Sekunden lang im unteren Fenster angezeigt.

Es folgen einige allgemeine Hinweise zur Ultraschallfunktion:

- Die Ultraschallfunktion im Empfänger ist unabhängig von den Funktionen zum Empfang der Sendersignale.
- Eine Ultraschallmessung kann beliebig oft durchgeführt werden, ohne daß die Kalibrierung des Empfängers beeinflußt wird.
- Die gemessene Distanz wird solange gespeichert, bis der Auslöser für eine erneute Ultraschallmessung gedrückt wird oder bis der Empfänger abschaltet.
- Die Ultraschallmessung wird nach einer 1-Punkt-Kalibrierung auf Null zurückgesetzt.
- Die Ultraschallfunktion muß nach einer 2-Punkt-Kalibrierung neu eingestellt werden.

Einstellung der Ultraschalldistanz (oder relative Höhe)

1. Den Empfänger wie bei der Ortung/Verfolgung bequem und waagrecht in der Hand halten.
2. Den Auslöser klicken (der Empfänger muß betriebsbereit sein). Dadurch wird eine Ultraschallmessung ausgelöst.
3. Es ertönt ein einzelner Ton, und die Ultraschalldistanz wird im unteren Fenster zwei Sekunden lang angezeigt. Danach erscheint wieder die Anzeige für Tiefe/Distanz, und zwar wird nun die Tiefe des Senders im Boden angezeigt, und nicht die magnetische Gesamtdistanz.

Kalibrierung des Ultraschalls

1. Den Empfänger auf dem Boden abstellen oder an eine flache Oberfläche anlehnen.
2. Den Auslöser klicken (der Empfänger muß betriebsbereit sein). Dadurch wird eine Ultraschallmessung ausgelöst.
3. Der Empfänger gibt 3 Signaltöne ab, und im unteren Fenster wird 2 Sekunden lang eine „0“ angezeigt. Danach wird wieder die Tiefe angezeigt.

WICHTIG: Falls die Ortung von einem Kollegen fortgesetzt wird, ohne daß die Ultraschallfunktion zurückgesetzt wird, kann die Tiefenanzeige ungenau sein. Wenn z.B. die eine Person den DigiTrak Empfänger 50 cm über dem Boden gehalten hat und die nächste Person die Ortung mit dem DigiTrak-Gerät am Boden fortsetzt (ohne die Ultraschallfunktion neu einzustellen), so wird die Tiefe des Bohrgeräts 50 Zentimeter geringer als tatsächlich der Fall erscheinen, da weiterhin die Ultraschalldistanz von 50 cm subtrahiert wird.

> **HINWEIS:** Falls der Auslöser innerhalb von 1 bis 2 Sekunden zweimal gedrückt wird, so geht der Empfänger in 2-Punkt-Kalibriermodus über. Warten Sie, bis alle Signaltöne verstummen, bevor Sie den Auslöser wieder betätigen, da sonst die Kalibrierung geändert werden könnte.

Kalibrierung des Empfängers

Der Empfänger kann auf zwei Arten kalibriert werden: 1-Punkt oder 2-Punkt-Kalibrierung. Bei der 1-Punkt-Kalibrierung befindet sich der Sender im Gehäuse und in 3,18 m (10 Fuß 5 Zoll) Entfernung vom Empfänger und parallel zu diesem (siehe unten). Eine 2-Punkt-Kalibrierung wird im allgemeinen dann durchgeführt, wenn sich der Sender im Boden befindet und eine 1-Punkt-Kalibrierung ausgeschlossen ist.

Kalibrierung ist vor der ersten Benutzung und unter folgenden Umständen erforderlich:

- Der Sender wird ausgetauscht.
- Der Empfänger wird ausgetauscht.
- Das Gehäuse/Bohrwerkzeug wird ausgetauscht.

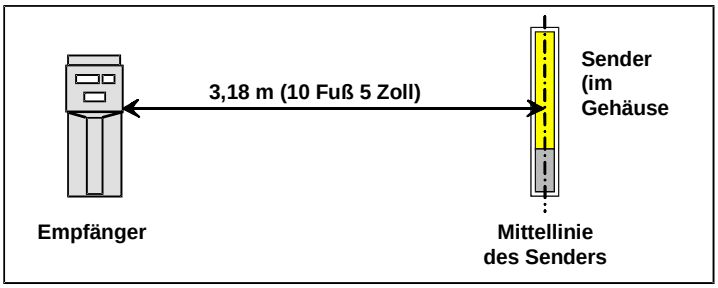
Nicht kalibrieren, wenn:

- Sie sich innerhalb von 3 m (10 Fuß) von Metallteilen befinden, z.B. Stahlrohre, Drahtgeflecht, Schienen, Baugeräte oder Fahrzeuge.
- Sich der Empfänger über Bewehrungsstahl oder erdverlegten Versorgungsleitungen befindet.
- Sich der Empfänger in der Nähe starker Störsignale befindet (siehe Abschnitt „Elektrische Störungen/Rauschüberprüfung" im Kapitel „Signalstörungen").
- Der Sender nicht im Gehäuse installiert ist.
- Der Sender nicht angeschaltet ist.

HINWEIS: Die Kalibrierung ist täglich und vor jeder Benutzung in 3,18 m (10 Fuß 5 Zoll) Abstand durchzuführen. Von der Kalibrierung ist lediglich die Anzeige für Tiefe/Distanz betroffen, nicht jedoch Neigung oder Drehung.

1-Punkt-Kalibrierverfahren

1. Vergewissern Sie sich, daß keine Störsignale vorliegen (siehe Abschnitt „Elektrische Störungen/Rauschüberprüfung" im Kapitel „Signalstörungen"). Stellen Sie sicher, daß sich keine weiteren aktiven Sender in Reichweite des Empfängers befinden.
2. Einen betriebsbereit im Gehäuse installierten Sender auf ebenem Boden ablegen.
3. Nach Abschluß des Anschaltvorgangs des Empfängers diesen wie abgebildet genau 3,18 m (10 Fuß 5 Zoll) vom Gehäuse entfernt plazieren (hierfür ist ein Maßband zu verwenden; den Abstand von der Mittellinie des Senders zur Innenkante des Empfängers messen). Den Auslöser gedrückt halten, um die Anwesenheit eines stabilen Signals zu bestätigen; den Auslöser loslassen und die Signalstärke notieren. Für zuverlässige Kalibrierung muß die Signalstärke mindestens 250 betragen. Bei geringeren Werten kann eine Fehlfunktion des Senders vorliegen. Wenden Sie sich in diesem Fall an DCI.



Bestimmung des 1-Punkt Kalibriersignals

4. Den Auslöser einmal klicken.

5. Der Empfänger gibt einen Signalton ab. Während des Tons den Auslöser drücken und gedrückt halten.

6. Den Auslöser gedrückt halten und den Countdown (von 5 auf 0) im unteren Fenster beobachten. Dieser Countdown wird von einem Zwitschergeräusch begleitet.

7. Den Auslöser loslassen, wenn der Countdown 0 erreicht hat.

8. Zuverlässige Kalibrierung wird durch 3 kurze Töne bestätigt. Zwei lange Töne deuten an, daß sie Kalibrierung fehlgeschlagen ist. Dies kann auf ein unzureichendes Sendersignal oder auf Störsignale zurückzuführen sein.

9. Im unteren Fenster sollte 297 cm (±5 cm) oder 120 Zoll (±2 Zoll) erscheinen.

10. Mit Hilfe eines Maßbandes wie in Schritt 3 den Empfänger an mindestens zwei weiteren Stellen positionieren (z.B. 150 cm und 600 cm) und bestätigen, daß korrekte Werte für Tiefe/Distanz angezeigt werden. Sicherstellen, daß die Zielbohrtiefe korrekt angezeigt wird.

11. Die Signalstärke zur späteren Bezugnahme notieren.

Bestätigung der korrekten Kalibrierung

Die Kalibrierung mit einem Maßband überprüfen. Dabei muß sich der Sender zwar im Gehäuse, aber nicht im Boden befinden. Den Empfänger parallel zum Gehäuse in mehreren genau gemessenen Abständen positionieren und sicherstellen, daß die im unteren Fenster angezeigte Distanz jeweils mit der per Maßband gemessenen Distanz übereinstimmt. Sollte zwischen der gemessenen und der angezeigten Distanz eine größere Diskrepanz bestehen (mehr als ±5%), ist die Kalibrierung zu wiederholen.

2-Punkt-Kalibrierverfahren

2-Punkt-Kalibrierung wird verwendet, wenn sich der Sender im Boden befindet. Um zuverlässige Kalibrierung sicherzustellen wird empfohlen, das 2-Punkt-Verfahren mehr als einmal durchzuführen. Im Folgenden werden zwei verschiedene Verfahren beschrieben – eines für neuere Empfänger und ein zweites für ältere Empfänger (Baujahr vor 1995, nicht aktualisiert).

Kalibrierung (neuere Empfänger):

1. Zunächst die Abwesenheit von Störsignalen bestätigen, indem gewartet wird, bis der Sender in Schlaf-Modus übergeht (10–15 Minuten). Akzeptables Hintergrundrauschen darf eine Signalstärke von 150 (im Fenster links oben bei gedrücktem Auslöser) nicht überschreiten. Sicherstellen, daß sich keine weiteren aktiven Sender in Reichweite des Empfängers befinden. (Siehe Abschnitt „Elektrische Störungen/Rauschüberprüfung" im Kapitel „Signalstörungen".)

2. Den Sender durch Drehen des Bohrstranges anschalten, falls er sich noch in Schlaf-Modus befindet. Den Empfänger parallel zum Sender und direkt über ihm positionieren; die Neigung des Senders muß *weniger als* 20% betragen. Die Bodenoberfläche unter dem Empfänger muß relativ stabil, flach und eben sein. Der Empfänger sollte Neigung, Drehung und Distanz anzeigen.

3. Den Empfänger waagrecht direkt über dem Sender und mindestens 30 cm über dem Boden halten.
4. Den Auslöser klicken; es ertönt ein Signalton.
5. Während des Tons den Auslöser erneut klicken und den Empfänger weiterhin horizontal und bewegungslos halten. 2 kurze Töne, gefolgt von einem 6 Sekunden langen Ton deuten an, daß der erste Kalibrierpunkt gefunden wurde.
6. Während des langen Tons den Empfänger geradlinig soweit wie bequem möglich aufwärts bewegen und ihn dabei waagrecht und in der gleichen Ebene über dem Sender halten. Vor Ende des 6 Sekunden langen Tons muß der Empfänger bewegungslos gehalten und der Auslöser geklickt werden.
7. Den Empfänger weiter in dieser Position halten, bis durch drei kurze Töne angedeutet wird, daß der zweite Kalibrierpunkt gefunden wurde und die Kalibrierung abgeschlossen ist.
8. Die Ultraschallmessung auf Null zurücksetzen und die Tiefenanzeige mit dem Empfänger auf dem Boden direkt über dem Sender überprüfen. Zur Verifizierung der Kalibrierung ist die Tiefe bei zwei verschiedenen Höhen über dem Boden mit Hilfe der Ultraschallfunktion wie unter „Bestätigung der korrekten Kalibrierung“ beschrieben zu überprüfen.

> **HINWEIS:** Falls Sie zwei lange Töne hören, liegt ein Kalibrierfehler vor. Dies kann durch ein labiles oder schwaches Signal oder durch eine fehlgeschlagene Ultraschallmessung verursacht sein.

Kalibrierung (ältere Empfänger, die vor 1995 hergestellt und nicht aktualisiert wurden):

1. Den Sender im Bohrkopfgehäuse installieren und auf den Boden legen.
2. Den Sender mit einem flachen Gegenstand abdecken (z.B. ein Clipboard oder ein Stück Karton oder Sperrholz usw.), um eine Reflexionsfläche für den Ultraschall zu bieten.
3. Den Empfänger mit gedrücktem Auslöser über dem Bohrgerät halten. Dabei mit Hilfe des umspringenden Vorzeichens („+/–”) bestätigen, daß sich der Empfänger direkt über der Senderantenne befindet. Die Signalstärke (Fenster oben links) sollte weniger als 200 betragen. Bei höheren Werten den Empfänger leicht anheben.

> **HINWEIS:** Mark I Empfänger ohne Aktualisierung zeigen die Signalstärke nicht in der Form 0-999 an. Im Fenster oben rechts sollte bei der 2-Punkt-Kalibrierung eine 7 erscheinen (Verstärkungsstufe 7) und im Fenster oben links ein Wert von weniger als 200.

4. Den obigen Anweisungen für neuere Empfänger ab Schritt 4 folgen.

Bestätigung der korrekten Kalibrierung

Die Ultraschallfunktion kann zur Bestätigung der korrekten Kalibrierung verwendet werden, wenn sich der Sender im Boden befindet. Die Tiefenmessung mit dem Empfänger in einer bestimmten Position (über dem Sender) bestätigen, danach den Empfänger in eine höhere Position bringen, den Auslöser zur Einstellung der Ultraschallfunktion klicken und die Tiefenanzeige notieren. Sind die beiden Tiefenwerte identisch (innerhalb von 5 cm), so ist die Kalibrierung korrekt. Ist dies nicht der Fall, sind die angezeigten Werte für Tiefe/Distanz nicht zuverlässig, und die Kalibrierung sollte wiederholt werden.

Kalibrierung mit Sender in geringer Bodentiefe (< 3 m [10 Fuß])

Sollte Neukalibrierung erforderlich werden, wenn sich der Sender in einer Tiefe von weniger als 3 m (10 Fuß) befindet, kann ein modifiziertes 1-Punkt-Verfahren durchgeführt werden. Hierfür muß die Signalstärke des Senders im Gehäuse in 3 m (10 Fuß) Entfernung bekannt sein. (Die Signalstärke Entfernung bei der ersten Durchführung einer 1-Punkt-Kalibrierung sollte stets notiert werden.)

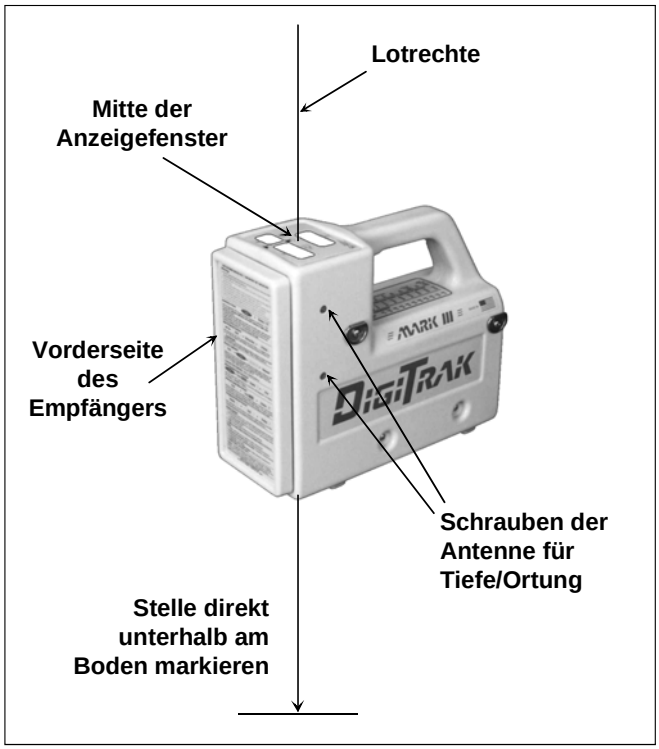
Während sich der Sender im Boden befindet (weniger als 3 m [10 Fuß]), den Empfänger parallel zum Sender in einer Entfernung plazieren, bei der die gleiche Signalstärke angezeigt wird wie bei der letzten 1-Punkt-Kalibrierung. Hierzu einfach den Auslöser gedrückt halten und den Empfänger vom Sender weg oder auf ihn zu bewegen, bis die entsprechende Signalstärke (Fenster oben links) angezeigt wird. Den Empfänger auf den Boden legen und das 1-Punkt-Kalibrierverfahren abschließen. Befindet sich der Sender in einer Tiefe von mehr als 3 m (10 Fuß), so ist eine 2-Punkt-Kalibrierung erforderlich.

Wenn z.B. bei der letzten 1-Punkt-Kalibrierung eine Signalstärke von 560 notiert wurde, so ist der Empfänger parallel zum Sender zu bewegen, bis eine Signalstärke von 560 angezeigt wird. Danach mit der 1-Punkt-Kalibrierung fortfahren. Diese Methode kann nicht angewandt werden, wenn die Bohrung tiefer als 3 m (10 Fuß) liegt. In diesem Fall ist eine 2-Punkt-Kalibrierung durchzuführen. Falls ein zweiter Sender zur Verfügung steht, kann dieser wahlweise zur Kalibrierung bei einer Distanz entsprechend einer Signalstärke von 560 Punkten (oder dem Signalstärkewert, der bei der letzten 1-Punkt Kalibrierung angezeigt wurde) verwendet werden und danach die Bohrung mit dem gleichen Sender, der sich im Boden befindet, fortgesetzt werden.

Bei diesem modifizierten Verfahren wird angenommen, daß der Sender im Boden die gleiche Signalstärke abgibt wie bei der letzten 1-Punkt-Kalibrierung. Falls der Sender beschädigt oder überhitzt wurde, ist dieses modifizierte Verfahren nicht zuverlässig.

Verwendung der Lotrechten der Tiefenantenne zur Markierung der Ortungspunkte

Die genaue Markierung der wichtigen Ortungspositionen (vorderer negativer Ortungspunkt oder FNLP, hinterer negativer Ortungspunkt oder RNLP und positive Ortungslinie oder PLL) erfolgt anhand der senkrechten Achse (Lotrechte), die durch die Mitte der Anzeigefenster verläuft und die Antennen für Tiefe/Ortung schneidet (siehe Abbildung rechts). Die Stelle, an der diese Achse auf den Boden trifft, ist zu markieren. Die Lotrechte ist außerdem die Achse, um die der Empfänger zur Bestätigung von FNLP und RNLP rotiert werden kann. (Für weitere Informationen siehe „Methode zur Positionsbestätigung" im Kapitel „Orten".)



Lotrechte der Tiefenantenne

Bestimmung der Firmware-Version

Die Version der im Empfänger installierten Firmware kann bestimmt werden. Diese Information wird für die telefonische Unterstützung bei der Fehlersuche durch den DCI Kundendienst benötigt. Beim Anschalten wird die Firmware-Version kurz im Fenster oben links angezeigt. Ist dies nicht der Fall, so haben Sie wahrscheinlich einen älteren Empfänger. In diesem Fall zur Feststellung der Firmware-Version die Empfängerbatterie entnehmen und wieder einlegen, und dann wie beim normalen Anschalten des Empfängers den Auslöser gedrückt halten, anstatt ihn anzuklicken. Die Firmware-Version wird so lange im Fenster oben links angezeigt, wie der Auslöser gedrückt wird. Halten Sie den Auslöser jedoch nicht länger als 12 Sekunden gedrückt, da ansonsten die Einheit zur Tiefenmessung im Empfänger geändert wird (siehe „Maßeinheit für Tiefenmessung ändern“ zuvor in diesem Kapitel). Beachten Sie, daß das Dezimalzeichen der Firmware-Version nicht angezeigt wird. Eine Anzeige von 507 z.B. entspricht also Firmware-Version 5.07.

HINWEIS:	Empfänger mit Firmware-Version 3.77 oder höher sind DataLog-fähig.

Funktionen der Firmware Serie 5.0

Empfänger mit Firmware Serie 5.0 oder höher zeigen die Informationen bei gedrücktem Auslöser anders an als ältere Empfänger. Diese Firmware ist ausgelegt für:

- Berechnung der Tiefe des Sender, während sich der Empfänger am FNLP befindet.
- Anzeige des Status der wiederaufladbaren Empfängerbatterie in Prozent und als verbleibende Spannung (siehe „An/Aus“-Anleitung zuvor in diesem Kapitel).
- Ausschalten des Empfängers durch Klicken des Auslöser in einer bestimmten Sequenz statt Entnehmen der Batterie (siehe „An/Aus“-Anleitung zuvor in diesem Kapitel).
- 3 Bestätigungstöne nach erfolgreichem Abschluß des Mark III Selbsttest. Falls ein Fehler auftritt, ertönen 2 lange Töne, und im Fenster oben links erscheint ein Fehlercode. (Für weitere Informationen siehe „ Selbsttest für Mark III Empfänger” im Kapitel „Funktionsprüfungen“.)
- Laufzeitmessung der Empfängerbetriebsstunden.

Hauptpunkte für vorhergesagte Tiefe

- Die Firmware der Serie 5.0 berechnet bei Erreichen des FNLP die Tiefe des Senders.
- Diese vorausberechnete Tiefe ist nur dann gültig, wenn der Bediener am FNLP steht.
- Die vorausberechnete Tiefe wird niemals am hinteren negativen Ortungspunkt (RNLP) abgelesen.
- Bei der Berechnung der Tiefe wird angenommen, daß sich die Neigung zwischen dem Zeitpunkt der Berechnung und dem Zeitpunkt, an dem der Sender den FNLP erreicht, nicht wesentlich ändert.
- Die vorgesehene Tiefenangabe leuchtet in kurzen Abständen (im unteren Fenster) auf, um sie von der Tiefenanzeige zu unterscheiden, die als feststehende (nicht blinkende) Zahl erscheint.
- Im unteren Fenster erscheint zur weiteren Unterscheidung der vorausberechneten Tiefe ein kontinuierlich aufleuchtendes Tilde-Symbol („~”).

- Die ursprüngliche schräge Distanz oder Tiefe kann weiterhin angezeigt werden, indem der Auslöser losgelassen wird.
- Für genaue vorausberechnete Tiefe muß die Neigung kontinuierlich aktualisiert werden.
- Steht keine aktuelle Neigungsinformation zur Verfügung, so zeigt die Tiefenanzeige bei gedrücktem Auslöser nicht die vorausberechnete Tiefe an, sondern ein Tilde-Symbol.

Verfahren zur Überwachung der vorhergesagten Tiefe

Befindet sich der Empfänger (mit Firmware 5.0) am FNLP und wird mit gedrücktem Auslöser waagrecht gehalten, so blinkt im unteren Fenster die vorausberechnete Tiefe in rascher Folge, und das Tilde-Zeichen („~") leuchtet kontinuierlich auf. Sollte der Auslöser an einer vom FNLP verschiedenen Position gedrückt werden, so ist die im unteren Fenster angezeigte vorausberechnete Tiefe ungültig. Die Tiefenberechnungsfunktion benötigt den Neigungswert; sollte diese Information nicht zur Verfügung stehen, so erscheint in der Anzeige (bei gedrücktem Auslöser) statt der vorausberechneten Tiefe im unteren Fenster lediglich das Tilde-Symbol. Die vorausberechnete Tiefe erscheint außerdem im unteren Fenster an der Fernanzeige.

Überwachung der Sendertemperatur und des Empfängerbatteriestatus

Bei gedrücktem Auslöser erscheint im Fenster oben links die Signalstärke (wie bei Firmware vor Version 5.0), und im Fenster oben rechts erscheint die Sendertemperatur in °C als eine blinkende Zahl. Wird der Auslöser losgelassen, so erscheint im Fenster oben rechts 2 Sekunden lang die verbleibende Kapazität der wiederaufladbaren NiCad-Batterie des Empfängers als 100, 90, 75, 50, 25, 10, 5 oder 0, und im Fenster oben links wird die verbleibende Kapazität der Senderbatterie als 99, 90, 75, 50, 25, 10, 5 oder 0 angezeigt. 2 Sekunden nach Loslassen des Auslöser werden wieder Neigung und Drehung angezeigt.

Anzeige der Empfängerbatteriespannung

Die Spannung der NiCad-Batterie im Empfänger wird nur während des Anschaltvorgangs angezeigt. Die Empfängerbatteriespannung wird beim Anschalten zwei Sekunden lang im unteren Fenster in Zehntel Volt angezeigt, d.h. 155 z.B. entspricht 15,5V DC. Eine voll geladene funktionstüchtige NiCad-Batterie hat eine Spannung von ca. 16,5V bis 17,1V DC. Ab 14,0V DC wird die Batterie als entladen angesehen.

Aus-Funktion

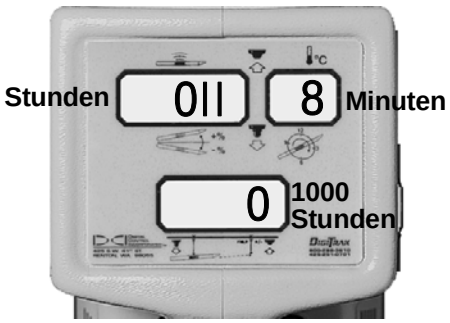
Zum Ausschalten des Empfängers ist der Auslöser wie bei einer Ultraschallmessung zu klicken. Den Auslöser viermal oder öfter klicken, sobald das Gerät Signaltöne abzugeben beginnt (4 oder mehr erscheint im unteren Fenster). Alle Empfängerfenster erlöschen und zeigen dadurch an, daß der Empfänger ausgeschaltet ist. Zum Ausschalten des Empfängers braucht die Batterie nicht entnommen zu werden.

Zugriff auf den Laufzeitmesser des Empfängers

Der Laufzeitmesser speichert für Empfänger mit Firmware der Serie 5.0 oder höher die Betriebsstunden. Zur Anzeige der Gesamtlaufzeit muß der Empfänger mit einer „4-Klick-Sequenz“ wie folgt angeschaltet werden:

Eine Batterie in den Empfänger einlegen. Den Auslöser einmal und danach viermal kurz klicken. Stunden (bis zu 999) werden im Fenster oben links, Minuten im Fenster oben rechts, und Tausend Stunden im unteren Fenster angezeigt.

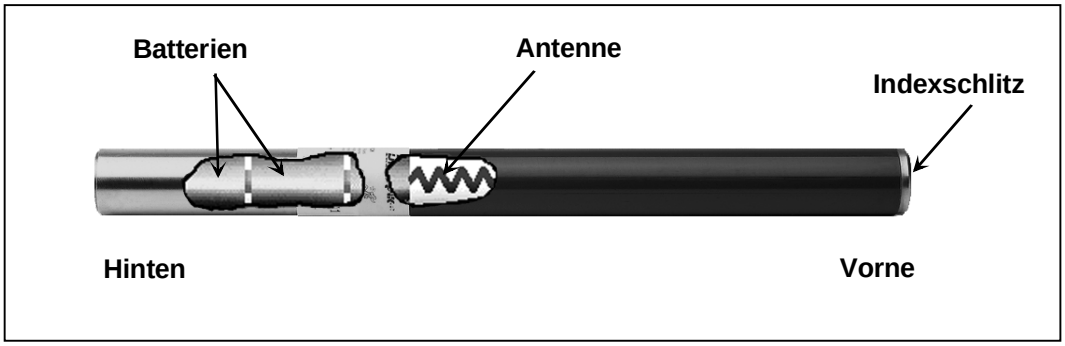
Zum Beenden der Laufzeitanzeige den Auslöser einmal klicken, worauf das Gerät abschaltet. Den Auslöser klicken, um das Gerät wieder anzuschalten.



Laufzeitmesser

3-3000-02c-E (German)

Sender



DigiTrak Sender

Der Sender (auch als Sonde, Bake oder Fühler bezeichnet) ist ein Gerät, das elektromagnetische Hochfrequenzsignale abgibt. Er sitzt im Bohrkopfgehäuse und sendet Informationen über seine Lage, Position und Richtung. Die vom Sender abgegebenen Signale werden vom Empfänger abgehört und für die Darstellung der Informationen in den drei Anzeigefenstern umgewandelt. Die Reichweite des Senders ist je nach Typ unterschiedlich. Für weitere Informationen siehe Tabelle mit technischen Daten zum DigiTrak Sender am Ende dieses Kapitels.

HINWEIS: Die Reichweite der Kombination aus Sender und DCI-Empfänger hängt von den vor Ort vorliegenden Störsignalen ab. Je stärker die Störung, desto geringer die Reichweite.

Funktionsweise des Senders

Der Sender gibt zwei Arten von Signalen mit einer Frequenz von ca. 33 kHz ab. Das erste Signal gibt Auskunft über die Tiefe oder die Signalstärke. Das zweite Signal enthält Informationen über Neigung, Drehung, Batteriezustand und Temperatur. Das Signal für Neigung/Drehung hat eine größere Bandbreite als das Signal für Tiefe und kann gelegentlich stärker von Störungen betroffen sein. Für weitere Informationen über Störungen und Sendersignalunterbrechungen siehe Kapitel „Signalstörungen“, insbesondere Abschnitt „Elektrische Störungen/Rauschüberprüfung“, und „Fehlersuche“.

Bei losgelassenem Auslöser ist zu überprüfen, ob der Sender angemessene Informationen bezüglich Neigung und Drehung an den Empfänger sendet. Im Fenster links oben am Empfänger blinkt das Tilde-Symbol („~”) alle 2,5 Sekunden. Es ist solange zu warten, bis in zwei aufeinanderfolgenden Meldungen die gleichen Werte für Neigung und Drehung angezeigt werden. Erst dann ist die Information für Steuerbefehle zuverlässig genug. Wenn sich der Sender seiner maximalen Reichweite nähert, wird das Zeitintervall, in dem die Tilde-Symbole aufleuchten, länger als 2,5 Sekunden. Für weitere Informationen über Neigung/Drehung und das Tilde-Symbol siehe Kapitel „Funktionsprüfungen“ (insbesondere Abschnitt „Senderprüfungen”).

Die Neigung des Senders wird in Schritten von 1% oder, bei Verwendung eines neigungsempfindlichen Senders, von 0,1% bei losgelassenem Auslöser im Fenster links oben in Prozent angezeigt. Für weitere Informationen siehe „Neigungsempfindliche Sender” weiter unten in diesem Kapitel.

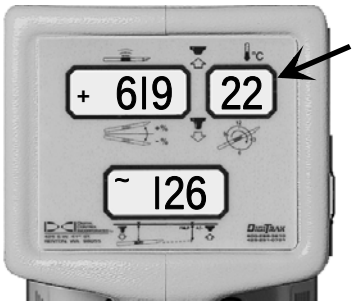
Die Drehung des Senders wird bei losgelassenem Auslöser am Empfänger digital als eine ganze Zahl zwischen 1 und 12 entsprechend dem Stundenzeiger einer Uhr im Fenster rechts oben angezeigt. In der 12 Uhr-Stellung zeigt der Indexschlitz am Sender nach oben. Die verjüngte oder abgeflachte Oberfläche des Bohrkopfes sollte sich nach dieser Position richten.

Batterien

Die Stromversorgung für alle Sender von DCI (mit Ausnahme des Kabelsenders) erfolgt über Alkalibatterien der Größe C (siehe Technische Daten am Ende dieses Kapitels). Die Sender mit großer Reichweite, einschließlich neigungsempfindliche Sender, sind wahlweise mit 4 Batterien für längere Bohrungen erhältlich. Der Zustand der Batterien im Sender kann in der Empfängeranzeige dargestellt werden (als verbleibende Kapazität in Prozent - siehe „Batteriestatusanzeige" weiter unten). Für den Kabelsender ist eine oberirdische Stromversorgung erforderlich (siehe Kapitel „Kabelsender").

Temperaturanzeige

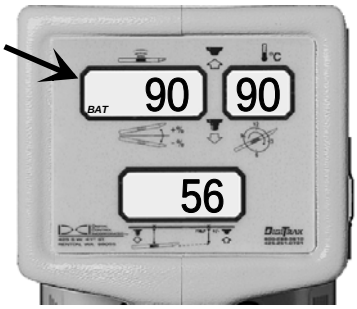
Die Sendertemperatur wird in °C angezeigt. Bei jeweils 4°C Erhöhung der Sendertemperatur blinkt die Anzeige im Fenster rechts oben am Empfänger und an der Fernanzeige. Der Empfänger gibt außerdem akustische Signale ab, die mit zunehmender Sendertemperatur lauter werden. Wenn ein DataLog-Modul an die Fernanzeige angeschlossen ist, sind die Warntöne für die Sendertemperatur am Bohrgerät zu hören. Zur manuellen Anzeige der Sendertemperatur einfach den Auslöser am Empfänger drücken, worauf der Temperaturwert im Fenster rechts oben aufblinkt. Bei Empfängern mit älterer Firmware als Serie 5.0 wird die Temperatur bei gedrücktem Auslöser im Fenster rechts oben ohne Blinken angezeigt. Siehe Kapitel „Fernanzeige" bezüglich Anzeige der Sendertemperatur am Bohrgerät.



Sendertemperaturanzeige (Blinkt)

Batteriestatusanzeige

Die verbleibende Senderbatteriekapazität wird beim Loslassen des Auslösers im Fenster links oben 2 Sekunden lang als Prozentangabe angezeigt, und zwar entweder als 100, 90, 75, 50, 25, 10, 5 oder 0. (Die verbleibende Batteriekapazität des Empfängers wird während dieses 2-Sekunden-Intervalls ebenfalls angezeigt, und zwar im Fenster rechts oben als 99, 90, 75, 50, 25, 10, 5 oder 0.) Wenn außerhalb des Anzeigeintervalls im Fenster links oben die Meldung BAT erscheint, sind die Senderbatterien zu ersetzen.



Senderbatteriestatus – verbleibende Kapazität in Prozent

HINWEIS: Bei Empfängern mit Firmware ab Serie 5.0 steht die Information über Temperatur und Batteriezustand erst 4 Minuten nach dem Einschalten zur Verfügung.

Überhitzung

Alle Sender haben eine Überhitzungsanzeige (Temperaturpunkt) in Form eines gelben Ringes mit einem 3 mm großen weißen Punkt in der Mitte. Dieser Temperaturpunkt befindet sich in der Edelstahlkappe auf der Vorderseite. Bei älteren Sendern befindet sich der Temperaturpunkt im Batteriefach neben der Batterieklemme. Wenn keine Überhitzung vorliegt, ist der Temperaturpunkt weiß. Ist er silberfarben oder grau, deutet dies auf eine Überhitzung des Senders hin, die aber noch innerhalb des zulässigen Bereichs liegt. Ein schwarzer Temperaturpunkt deutet an, daß der Sender Temperaturen von über 104°C ausgesetzt wurde. Der Sender schaltet bei ca. 80°C ab.

Trotz Überhitzung kann der Senders weiterhin normal zu funktionieren scheinen. Überhöhte Temperaturen erhöhen die Wahrscheinlichkeit jedoch drastisch, daß ungenaue Informationen angezeigt werden, und können zum Versagen des Senders führen. Die Garantie erlischt, wenn der Sender überhitzt wurde oder wenn der Temperaturpunkt entfernt wurde. Überhitzung kann durch geeignete Bohrmethode n vermieden werden. Das Risiko einer Überhitzung des Senders wird durch besonders abschleifende Böden, verstopfte Öffnungen, unzureichenden Spülschlammfluß und schlecht gemischten Spülschlamm beträchtlich erhöht.

Die Warnmeldungen bezüglich Sendertemperatur sind in der folgenden Tabelle aufgeführt. Sie treffen auf Firmware-Versionen ab 3.76 zu. Wenn 35°C erreicht werden, sollte der Bohrvorgang zur Abkühlung unterbrochen werden.

Sendertemperatur-Warnmeldungen

Temperaturbereich	Warnsignal
< 14°C	Kein akustisches oder optisches Signal.
15°C bis 35°C	Ein Doppelton pro 4°C Temperaturanstieg.
36°C bis 45°C	Zwei Doppeltöne pro 4°C Temperaturanstieg.
45°C bis 60°C	Drei Doppeltöne pro 4°C Temperaturanstieg.
> 60°C	Akustisches Warnsignal (zwei lange Töne) und blinkende Anzeige im unteren Fenster; wenn der Sender bei ca. 80°C abschaltet, kann die Anzeige „1999“ erscheinen.

Schlaf-Modus (Automatische Abschaltung)

Wenn sich der Sender 15 Minuten lang nicht bewegt hat, schaltet er zur Schonung der Batterie in „Schlaf-Modus“ um. Dies wird durch die Anzeige „1999“ im unteren Fenster des Empfängers kenntlich gemacht (kein Signal). Zum „Aufwecken” des Senders einfach die Bohrgarnitur drehen. Für weitere Informationen über die Anzeige „1999“ im unteren Fenster siehe Kapitel „Funktionsprüfungen“, insbesondere Abschnitt „Senderprüfungen“, und das Kapitel „Fehlersuche“.

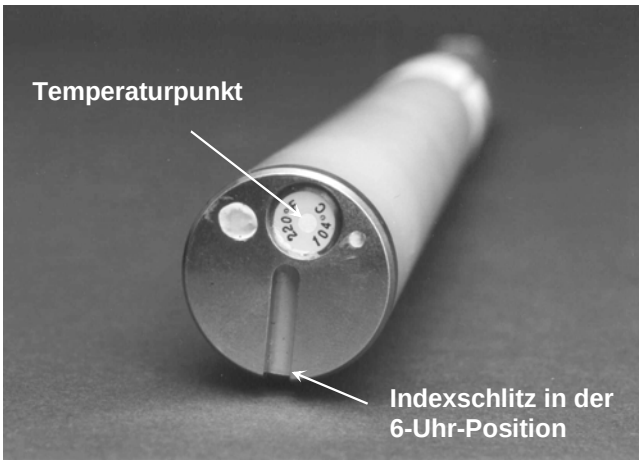
Sender, die vor Januar 1997 hergestellt wurden, haben eine sogenannte „12-Uhr-Abschaltung“, d.h. wenn sich der Sender in der 12-Uhr-Position befindet, schaltet er 10 Sekunden lang ab, und „1999“ erscheint im unteren Fenster des Empfängers.

Verifizierung der korrekten Senderpassung im Gehäuse

Vor der Installation des Sender im Gehäuse lesen Sie bitte die folgenden Informationen bezüglich Passung des Senders im Gehäuse und danach die Installationsanleitung durch.

Passung des Senders im Gehäuse

In der vorderen Endkappe des Senders befindet sich ein Indexschlitz, der in den Stift zur Verhinderung von Drehung am Gehäuse paßt. Der Sender muß ohne Spiel im Gehäuse sitzen. Sollte dies nicht der Fall sein, ist der Sender mit Band zu umwickeln oder mit O-Ringen zu versehen, um den Zwischenraum zwischen dem Sender und den Seitenwänden des Gehäuses auszufüllen.



Vordere Endkappe des Senders mit Temperaturpunkt und Indexschlitz

Falls erforderlich ist hinter dem Sender ein „Einsatz“ einzubringen und so paßgenauer Sitz zu gewährleisten. Beim Umwickeln mit Band ist darauf zu achten, daß die Neigung nicht gestört wird. Wenn an einem Ende mehr Band angebracht wird als am anderen, sitzt der Sender nicht mehr horizontal im Gehäuse. Kontakt von Metall mit Metall ist zu vermeiden.

Vor der Anschaffung eines neuen Gehäuses empfiehlt es sich, einen Sender einzubringen und auf paßgenauen Sitz zu überprüfen. Außerdem muß der Indexschlitz gut über den Stift am Gehäuse passen. Wenn der Stift zu schmal ist, kann sich der Sender drehen und den Indexschlitz beschädigen. Bei Sendern, die nicht korrekt im Gehäuse sitzen, treten typische Verschleißmuster auf. Wenn Sie einen Sender an DCI zur Prüfung senden, geben Sie bitten den Typ des verwendeten Gehäuses an.

Die Antenne ist in der Mitte des Senders angebracht (siehe Abbildung vorherige Seite). Die Fenster oder Schlitze im Gehäuse (durch die das Signal abgegeben wird) müssen unbedingt so positioniert werden, daß das Signal mit möglichst wenig Behinderung abgegeben werden kann. Es müssen mindestens fünf Schlitze mit einer Mindestlänge von 20 cm vorhanden sein. Die Schlitze müssen direkt über dem Mittelpunkt des Senders mittig ausgerichtet sein. Die Schlitze können so schmal wie nötig sein, um die Stabilität des Gehäuses zu gewährleisten. (Zeichnungen, auf denen die korrekte Breite, Länge und Position der Schlitze dargestellt ist, sind auf Anfrage von DCI erhältlich.) Füllmaterial für die Schlitze darf keine Metallpartikel enthalten.

Installation des Sender im Gehäuse:

1. Den Sender untersuchen und sicherstellen, daß sich keine Feuchtigkeit im Batteriefach befindet, daß die Federn im Batteriefach funktionstüchtig sind und daß die Temperaturanzeige (Temperaturpunkt) vorne am Sender nicht schwarz ist.

2. Die korrekte Anzahl von Alkalibatterien der Größe C in mit dem Pluspol voran in das Batteriefach einlegen. Batteriefach verschließen. (Siehe „Batterien” weiter unten.)

3. Den Sender wie oben beschrieben mit dem Indexschlitz über dem Stift gegen Drehung in das Gehäuse einbringen. Die 12-Uhr-Position sollte der nach oben weisenden verjüngten oder abgeflachten Oberfläche eines typischen Bohrkopfes entsprechen.

4. Überprüfen, ob der Sender ein Signal ausreichender Stärke abgibt (siehe „Funktionsprüfungen"). Vor Bohrbeginn weitere Prüfungen durchführen, wie im Kapitel „Systemfunktionsprüfungen" erläutert.

> **HINWEIS:** Den Sender in das Gehäuse einbringen und überprüfen, daß die angezeigten Neigungswerte gleich bleiben, wenn das Gehäuse waagrecht gehalten wird und in mindestens vier der 12 Positionen gedreht wird.

Ortung des Senders

Anhand des Magnetfeldes des Senders kann der Empfänger ihn präzise im Boden orten. Der Sender strahlt ein elliptisches Feld aus, welches es dem Empfänger gestattet, ihn anhand von drei bestimmten Positionen (nicht nur anhand des stärksten Signals) zu orten. Diese Positionen werden als vorderer und hinterer Ortungspunkt („Front" und „Rear Negative Locate Point" - FNLP und RNLP) und als positive Ortungslinie („Positive Locate Line) bezeichnet. Für weitere Informationen siehe Kapitel „Orten").

Die Informationen über die Ortungsline und -punkte des Senders werden nur dann genau empfangen, wenn der Empfänger waagrecht gehalten wird. Der Empfänger ist ergonomisch ausgelegt und richtet sich selbst aus, während der Auslöser leicht gedrückt wird.

Neigungsempfindliche Sender

Neigungsempfindliche Sender sind speziell für Schwerkraft-Abwasserinstallationen vorgesehen, bei denen die Neigung mit einer Genauigkeit von mehr als 1% gemessen werden muß. Die Funktionsweise der neigungsempfindlichen Sender von DCI entspricht den Sendern mit normaler Neigungsempfindlichkeit (1%), außer daß die Neigung in Teilschritten von 0,1% gemessen und angezeigt wird.

Das Dezimalzeichen wird bei der Anzeige der Senderneigung im Fenster links oben am Empfänger nicht dargestellt, d.h. ein angezeigter Neigungswert von z.B. 45 entspricht einer Neigung von 4,5%.

Die maximale Neigung, die mit neigungsempfindlichen Sendern gemessen und angezeigt werden kann, ist 10%. Dies entspricht der Anzeige „100" im Fenster links oben am Empfänger. Wenn die Neigung am Ein- oder Austritt der Bohrpfades ins oder aus dem Erdreich größer als 10% beträgt, ist für diese Abschnitte möglicherweise ein Sender mit normaler Neigungsempfindlichkeit vorzuziehen, um dann für den weiteren Verlauf einen neigungsempfindlichen Sender einzusetzen.

Hinweise zum Bohren mit neigungsempfindlichem Sender:

1. Bohrpfad so planen und Bohrgerät so positionieren, daß Eintritt und Austritt flach verlaufen.

2. Mit Hilfe einer ebenen Prüffläche sicherstellen, daß der Neigungswert nicht schwankt, wenn der Sender durch alle 12 Positionen gedreht wird. Sollte dies der Fall sein, sind die jeweiligen Werte zu notieren.

3. Die gleiche Prüfung mit dem Sender im Gehäuse durchführen. Dadurch wird festgestellt, ob der Sender waagrecht im Gehäuse liegt.

4. Die Neigung ablesen, während sich der Sender in 9-Uhr oder 3-Uhr-Stellung befindet, nachdem der Bohrkopf ein paar Zentimeter aus dem Tunnel zurückgezogen wurde, um höchste Empfindlichkeit zu gewährleisten.

5. Vor dem Bohren besonders steiler Stellen im Bohrpfad sicherstellen, daß sich der Bohrkopf in der korrekten Tiefe befindet und die korrekte Neigung hat. Eine falsche Ausgangsstellung kann dazu führen, daß die Lenkbarkeitsgrenze des Bohrkopfes überschritten wird. Dieser Fehler kann sich kumulativ auswirken und dazu führen, daß der Bohrkopf nicht mehr auf den korrekten Pfad gebracht werden kann.

Sender als Neigungsmesser

Der Sender kann zur Messung der Neigung des Geländes über dem Bohrpfad eingesetzt werden. Dies kann nützlich sein, wenn der Bohrpfad in einer konstanten Tiefe relativ zur Oberfläche liegen soll. Um konstante Tiefe zu gewährleisten ist die Neigung des Senders einfach auf die sorgfältig gemessene Geländeneigung einzustellen.

Seriennummern

Alle Sender sind durch neben der Batterieklemme im metallenen Batteriefach eingestanzte Seriennummern gekennzeichnet.

HINWEIS: Bitte halten Sie bitte Ihre Seriennummer bereit, wenn Sie den Kundendienst von DCI anrufen.

Technische Daten

Die folgenden Daten gelten für das neuste Modell (Mark III) des DigiTrak Empfängers. Alle Mark III Sender arbeiten mit einer Frequenz von ca. 33 kHz. Die Neigungsinformation wird alle 2,5 Sekunden aktualisiert, die Drehung alle 0,25 Sekunden. Alle Sender (außer Kabelsender) schalten nach 15 Minuten in Schlaf-Modus um. Kabelsender werden durch Ausschalten der oberirdischen Batterie ausgeschaltet. Alle Senders übermitteln außerdem auch Informationen bezüglich Sendertemperatur und geschätzte verbleibende Batteriekapazität.

DigiTrak Sender - Technische Daten

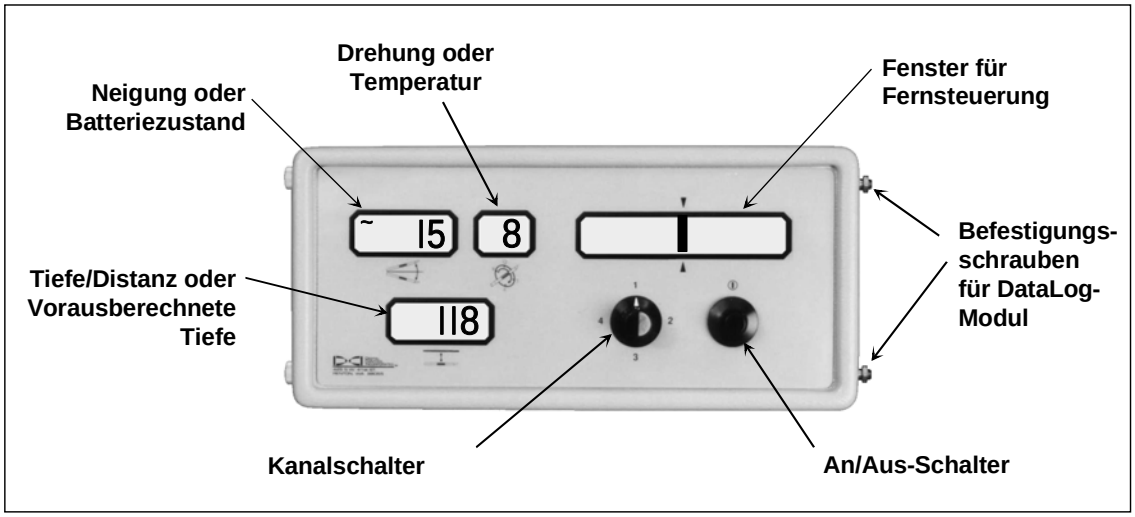
Modell / Farbe	Senderart	Länge x Durchmesser	Signal-Reichweite	Batterieart	Nenn-temp.	Gewicht
DS Blau	Kurze Reichweite	20 x 2,54 cm	4,6 m	1 Alkalibat., Größe AA 12 Stunden „wach“ 50 Stunden „Schlaf“	82°C	240 g
DT Gelb	Normale Reichweite	38 x 3,125 cm	12,2 m	2 Alkalibat., Größe C 30 Stunden „wach“ 200 Stunden „Schlaf“	104°C	635 g
DX Rot	Lange Reichweite	38 x 3,125 cm	21,3 m	2 Alkalibat., Größe C 20 Stunden „wach“ 200 Stunden „Schlaf“	104°C	635 g
D4X Rot	Lange Reichweite mit erhöhter Kapazität	48 x 3,125 cm	21,3 m	4 Alkalibat., Größe C 40 Stunden „wach“ 400 Stunden „Schlaf“	104°C	840 g
D4XP Magenta	Wie D4X, aber neigungsempfind-lich (0,1%)	48 x 3,125 cm	21,3 m	4 Alkalibat., Größe C 40 Stunden „wach“ 400 Stunden „Schlaf“	104°C	840 g
DXP Magenta	Wie D4, aber neigungsempfind-lich (0,1%)	38 x 3,125 cm	21,3 m	2 Alkalibat., Größe C 20 Stunden „wach“ 200 Stunden „Schlaf“	104°C	635 g
DC Grün	Kabelsender	38 x 3,125 cm	42,7 m	12V bis 28V DC über Kabel	82°C	545 g
DCP Magenta	Wie DC, aber neigungsempfind-lich (0,1%)	38 x 3,125 cm	42,7 m	12V to 28V DC über Kabel	82°C	545 g

Die Genauigkeit für Tiefe/Distanz beträgt ±5% absolut.

Notizen

3-3000-02d-E (German)

Fernanzeigesystem



Fernanzeige

Das DigiTrak Fernanzeigegerät wird normalerweise so positioniert, daß es für das Bohrpersonal gut sichtbar ist. Die Fernanzeige zeigt mittels Telemetrie einige der vom Empfänger angezeigten Informationen an. Sie kann außerdem zur Fernsteuerung eingesetzt werden, wenn das Gelände nicht begehbar ist. Die linke Seite der Fernanzeige ist mit der Empfängeranzeige identisch. Das längliche Fenster rechts oben dient der Fernsteuerung (siehe unten).

Die Fernanzeige zeigt dem Bohrpersonal Neigung, Drehung, Tiefe, Temperatur, Batteriestatus und vorausberechnete Tiefe des Senders an. Die Signalstärke und die Vorzeichen-Symbole („+/–") werden nicht angezeigt.

Um Signale an die Fernanzeige senden zu können, muß der Empfänger für Fernübertragung ausgerüstet sein. Geeignete Empfänger sind mit einem großen orangefarbenen Pfeil unterhalb des Batteriefachdeckels gekennzeichnet. Alle Empfänger können von DCI für Fernübertragung nachgerüstet werden. Der maximale Abstand zwischen Empfänger und Fernanzeige kann je nach Störsignalbedingungen und topographischen Gegebenheiten bis zu 1220 m betragen.

Zur Kommunikation zwischen Empfänger und Fernanzeige verwendet das DigiTrak System Hochfrequenz-Telemetrie.

An/Aus und Kanaleinstellung

Vor dem Einschalten eine voll aufgeladene DigiTrak-Batterie mit dem Polende voran in das Batteriefach einlegen. Danach den schwarzen Knopf vorne am Gerät drücken.

Einen der vier Kanäle wählen. Kanäle 1 und 3 verwenden die eine Frequenz, und Kanäle 2 und 4 verwenden eine zweite Frequenz. Die Kanaleinstellung am Empfänger muß mit derjenigen an der Fernanzeige übereinstimmen (siehe „Kanaleinstellung des Empfängers ändern" im Kapitel „Empfänger").

> **HINWEIS:** Eine Null (0) am Empfänger deutet an, daß die Telemetriefunktion des Empfängers ausgeschaltet ist und daher kein Signal an den Bohrer gesendet wird. In den drei Fenstern der Fernanzeige erscheinen in diesem Fall Querstriche. Diese Einstellung kann zur Schonung der Empfängerbatterie nützlich sein.

Die Senderinformation an der Fernanzeige ist identisch mit derjenigen am Empfänger, außer daß in der Fernanzeige die Signalstärke und die Ortungssymbole „+/–" nicht dargestellt werden. Die Fernanzeige zeigt kontinuierlich Neigung, Drehung und Distanz an. Ein blinkendes Tilde-Symbol („~") im Fenster links oben deutet an, daß aktuelle Daten empfangen werden. Vor dem Einleiten eines Steuervorganges sollte stets abgewartet werden, bis zwei aufeinanderfolgende Werte für Neigung und Drehung identisch sind.

Die Fernanzeige hat keine automatische Abschaltfunktion. Zum Abschalten des Geräts ist der An/Aus-Knopf zu drücken. Fernanzeige oder Empfänger niemals mit eingelegter Batterie transportieren.

Sendertemperatur und Batteriestatus

Fernanzeigen mit Firmware-Version 3.9 oder höher zeigen Sendertemperatur und Batteriezustand automatisch 2 Sekunden lang im Fenster rechts oben an, sobald sich die Temperatur um jeweils 4°C erhöht hat. Sendertemperatur und Batteriezustand können auch manuell angezeigt werden, indem die Fernanzeige aus- und wieder eingeschaltet wird. Fernanzeigen mit älteren Firmware-Versionen (3.8 oder älter) zeigen den Senderstatus automatisch alle 30 Sekunden an, aber nicht beim Einschalten. Wenn an die Fernanzeige ein DataLog-Modul angeschlossen ist, wird das Bohrpersonal bei steigender Temperatur Warntöne hören.

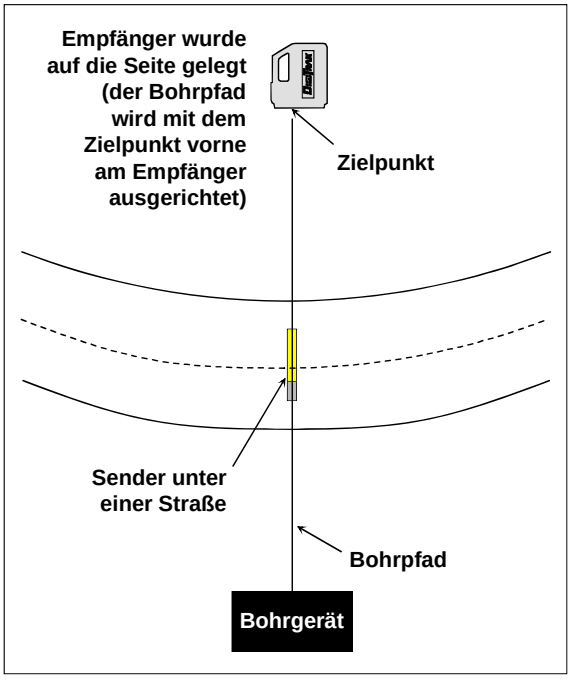
Weitere Information über die Anzeigeintervalle für die Sendertemperatur finden Sie auf DCIs Website (www.digitrak.com) unter den Informationen zu Firmware-Aktualisierungen. Zur Bestimmung der Firmware-Version Ihres Fernanzeigegerätes siehe „ Bestimmung der Firmware-Version" weiter unten; für die Firmware im Empfänger siehe „ Bestimmung der Firmware-Version" im Empfänger-Kapitel.

Fernsteuerung

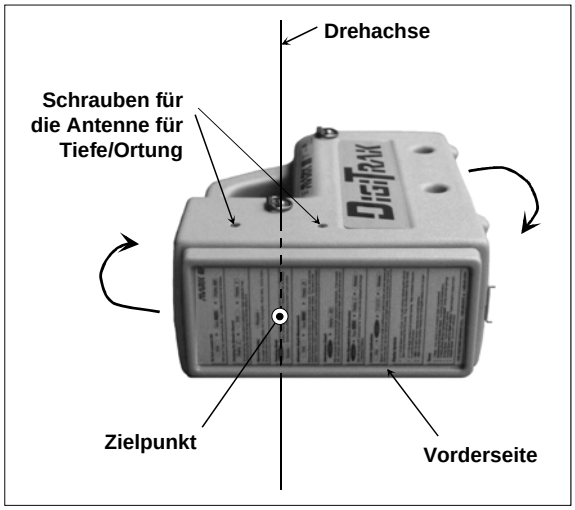
Fernsteuerung wird in Situationen eingesetzt, wo das Gelände über dem Sender nicht begehbar ist, z.B. bei der Unterquerung von Flüssen und Straßen. Zum Einleiten der Fernsteuerfunktion wird der Empfänger als „Ziel“ vor den Sender plaziert. Der maximal mögliche Abstand zwischen Sender und Empfänger hängt von der Reichweite des Senders und von den vorliegenden Störsignalen ab.

Bei eingeschaltetem und bohrbereit im Gehäuse plaziertem Sender mit dem eingeschalteten Empfänger die Strecke über dem geplanten Bohrpfad abgehen und den Empfänger in die „Zielposition“ bringen. Dabei den Auslöser gedrückt halten. Vergewissern Sie sich, daß der Empfänger am Zielort eine Signalstärke von mindestens 250 anzeigt. Den Empfänger auf die Seite legen, so daß der orangefarbene Pfeil zum Boden hin zeigt. Der Zielpunkt am Empfänger liegt in der Mitte zwischen den beiden Schrauben für die Antenne für Tiefe/Ortung. Die Vorderseite des Empfängers muß zum Bohrgerät hin zeigen. Zur Ausrichtung des Empfängers ist die Achse durch den Punkt in der Mitte zwischen den beiden Antennenschrauben als Drehachse zu verwenden. Wurde der Empfänger korrekt um diese Achse gedreht, befindet sich der senkrechte Balken (der die Senderposition anzeigt) zwischen den beiden Dreiecken (die die Zielposition darstellen) in der Mitte des Anzeigefensters für die Fernsteuerung. Wenn sich der Empfänger in der Zielposition befindet, muß seine Oberfläche waagrecht liegen. Bei Bedarf ist der Empfänger entsprechend zu unterlegen.

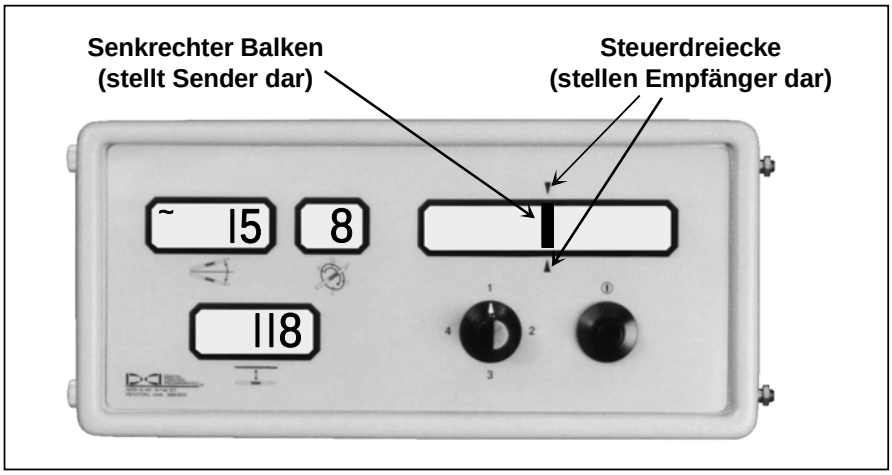
Im Anzeigefenster der Fernsteuerung ist der Empfänger (das Ziel) durch zwei Dreiecke dargestellt. Ein Dreieck befindet sich über dem Fenster, das andere unter dem Fenster. Der Sender ist durch einen senkrechten Balken in diesem Fenster dargestellt (siehe Photo auf der nächsten Seite). Befindet sich der Balken rechts von den Dreiecken, ist das Gerät nach links zu lenken, um die Anzeige mit den Dreiecken in Übereinstimmung zu bringen; befindet sich der Balken links von den Dreiecken, ist das Gerät nach rechts zu lenken.


Empfänger wurde auf die Seite gelegt (der Bohrpfad wird mit dem Zielpunkt vorne am Empfänger ausgerichtet)
Zielpunkt
Sender unter einer Straße
Bohrpfad
Bohrgerät

Einrichtung des DigiTrak Empfängers für Fernsteuerung



Einsatz des DigiTrak Empfängers für Fernsteuerung



Zur Steuerung des Gerätes senkrechten Balken (Sender) mit den Dreiecken (Empfänger) im Anzeigefenster der Fernsteuerung ausrichten

Wenn der Sender das Ziel (den Empfänger) erreicht, bewegt sich der FNLP unter dem Empfänger hindurch an ihm vorbei. Von nun an ist die Genauigkeit der Fernsteuerung nicht mehr gewährleistet, und der Empfänger muß an einer weiter entfernt gelegenen Stelle plaziert werden. Der Abstand zwischen Sender und FNLP hängt von der Tiefe und Neigung des Senders und von der Topographie ab. Wenn die Neigung des Senders weniger als 10% beträgt und das Gelände parallel zum Sender verläuft, befindet sich der FNLP ungefähr um das 0,7-Fache der Sendertiefe vor dem Sender. Beispiel: befindet sich der Sender in 2,4 m Tiefe, so liegt der FNLP ungefähr 1,7 m vor dem Sender (2,4 m x 0,7 = 1,7 m).

Da die Sendertiefe während der Fernsteuerung nicht durch Begehen mit dem Empfänger festgestellt wurde, muß sie anhand der Neigungsinformation berechnet werden. Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt „Neigungswinkel addieren oder Berechnung der Tiefe aufgrund der Neigung" im Kapitel „Orten".

Bestimmung der Firmware-Version

Die Version der in der Fernanzeige installierten Firmware kann wie folgt identifiziert werden:

1. Batterien in das Gerät einlegen.
2. Den „An"-Knopf betätigen.
3. Die Firmware-Version wird 2 Sekunden lang im Fenster oben links angezeigt. Dabei wird das Dezimalzeichen nicht angezeigt. Firmware-Version 3.77 z.B. wird also als 377 angezeigt.

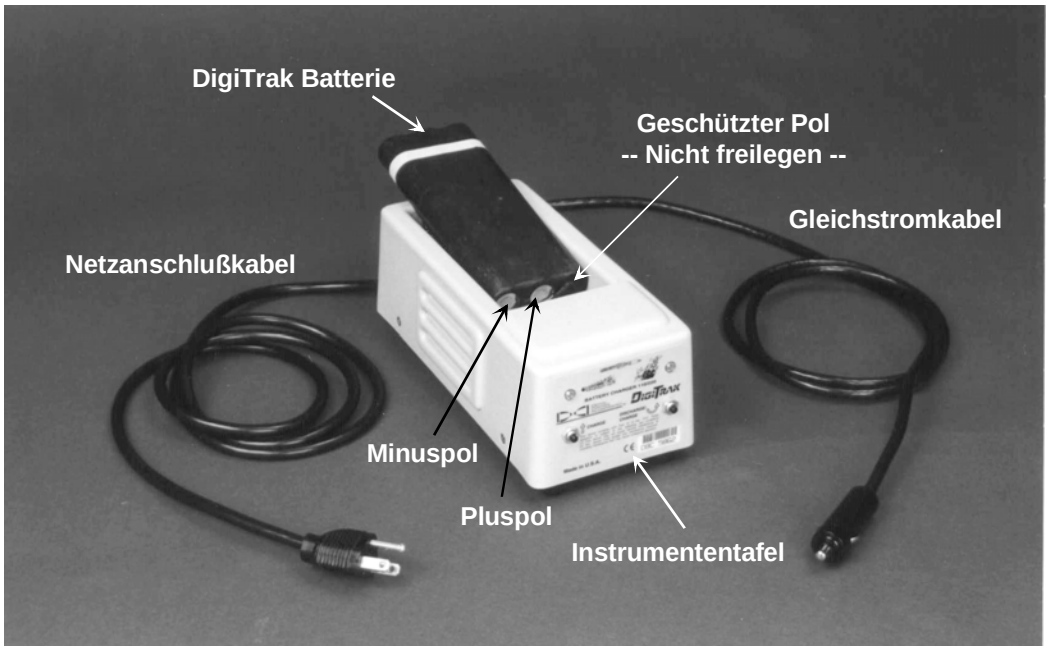
Wird der Knopf losgelassen, fährt das Gerät mit dem Anschaltvorgang fort und ist danach betriebsbereit.

DataLog Funktionen

Fernanzeigen vom Typ Mark III haben auf der rechten Seite des Anzeigengehäuses zwei Metallstifte zum Anschluß des auf Wunsch erhältlichen DataLog-Moduls. Das DataLog-Modul ist mit einem Lautsprecher ausgestattet, so daß das Bohrpersonal die Warntöne bei steigender Sendertemperatur und die bei der Datenaufzeichnung abgegebenen Töne hören kann. Für weitere Informationen über das DataLog Kartierungssystem wenden Sie sich bitte an DCI.

3-3000-02e-E (German)

Batterieladegerät



DigiTrak Batterieladegerät

Sowohl im DigiTrak Empfänger als auch in der Fernanzeige kommen wiederaufladbare NiCad-Batterien von DigiTrak zum Einsatz, die zusammen mit einem DigiTrak Batterieladegerät mit dem System geliefert werden. Vor dem Laden ist die Batterie vollständig zu entladen. Dieser Vorgang wird als Konditionierung bezeichnet.

Das Ladegerät kann über Wechselstrom oder Gleichstrom gespeist werden. Es ist zur Durchführung eines Konditionierungs- oder Entladezyklus ausgelegt, der den „Memory-Effekt“ der Batterie eliminiert. Das Ladegerät kann ohne Modifikationen über eine beliebige Wechselstromquelle (Steckdose) mit 85V bis 240V Netzspannung gespeist werden (unter Umständen benötigen Sie einen Adapter für den Stecker). Dasselbe Ladegerät kann also in vielen verschiedenen Ländern benutzt werden. Für 12V / 28V Gleichstrombetrieb ist das Batterieladegerät außerdem mit einem Adapter für Zigarettenanzünder in Autos ausgestattet. Ältere Ladegeräte sind nicht in der Lage, einen Konditionierungszyklus durchzuführen. Vor dem Einlegen in solchen Ladegeräte ist die Batterie vollständig zu entladen. Siehe Abschnitt „Manuelle Konditionierung einer Batterie“ weiter unten in diesem Kapitel.

NiCad-Batterien können ein „Gedächtnis“ entwickeln. Dies wird durch wiederholtes Aufladen einer Batterie verursacht, ohne daß sie vollständig entladen wird. Die Batterie verliert dadurch anscheinend an Kapazität. Batterien in diesem Zustand können mit Hilfe des Konditionierungszyklus wieder normal funktionsfähig gemacht werden. Übermäßiges Konditionieren verbessert die Batterieleistung nicht, im Gegenteil, es verkürzt die Lebensdauer einer Batterie. Wenn nach zwei bis drei Konditionierungszyklen keine Verbesserung eintritt, ist die Batterie auszutauschen.

Die Spannung einer voll geladenen Batterie beträgt 16,5V bis 17,1V. Unterhalb 14,0V wird eine Batterie als entladen betrachtet.

An einer DCI NiCad-Batterie stehen zwei Pole zur Verfügung. Ein dritter Pol scheint vorhanden zu sein, der aber geschützt ist. Versuchen Sie nicht, die Batterie zu laden, falls der dritte Pol unbeabsichtigt freigelegt wurde, da das Ladegerät dadurch beschädigt werden könnte. Bei Verwendung einer Batterie mit freigelegtem drittem Pol kann außerdem die Fernanzeige oder der Empfänger beschädigt werden. Eine beschädigte Batterie muß ersetzt werden.

Laden der Batterie

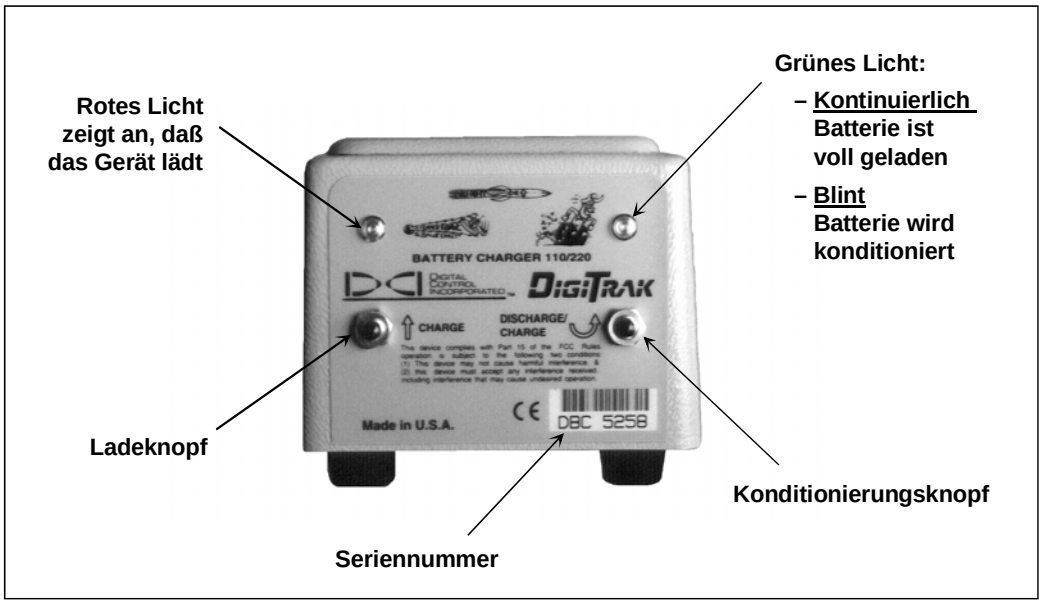
HINWEIS: Im Ladegerät nur DigiTrak NiCad-Batterien laden. Der Versuch, andere Batterien zu laden oder die Verwendung anderer Batterien kann zu Schäden am Ladegerät, am Empfänger oder an der Fernanzeige führen und macht die Garantie ungültig.

1. Das Ladegerät in eine Steckdose oder in den Zigarettenanzünder in einem Fahrzeug einstecken.

2. Eine entladene Batterie in das Ladegerät einlegen, so daß das Ende mit den Polen mit den Federn in Kontakt kommt. Das rote Licht auf der linken Seite leuchtet auf und zeigt dadurch an, daß das Gerät lädt.

3. Der Ladevorgang dauert je nach Entladungszustand 20 Minuten bis 2 Stunden. Nachdem der Ladezyklus beendet ist, leuchtet das grüne Licht auf der rechten Seite auf und zeigt dadurch an, daß die Batterie betriebsbereit ist.

4. Wenn die Batterie im Ladegerät belassen wird, wird sie über einen Langsamladezyklus immer wieder nachgeladen und so auf ihrem optimalen Ladeniveau gehalten. Das grüne Licht bleibt in diesem Fall an und zeigt dadurch an, daß die Batterie voll geladen und betriebsbereit ist.



Instrumententafel des Batterieladegerätes

Konditionieren einer Batterie im Ladegerät

1. Batterie in das Ladegerät einlegen.

2. Den Knopf rechts am Ladegerät (durch einen gekrümmten Pfeil gekennzeichnet) drücken. Das rote Licht auf der linken Seite geht aus, und das grüne Licht auf der rechten Seite beginnt zu blinken. Dies deutet an, daß die Batterie konditioniert wird. Je nach Ladezustand der Batterie kann der Konditionierungszyklus bis zu 7 Stunden dauern.

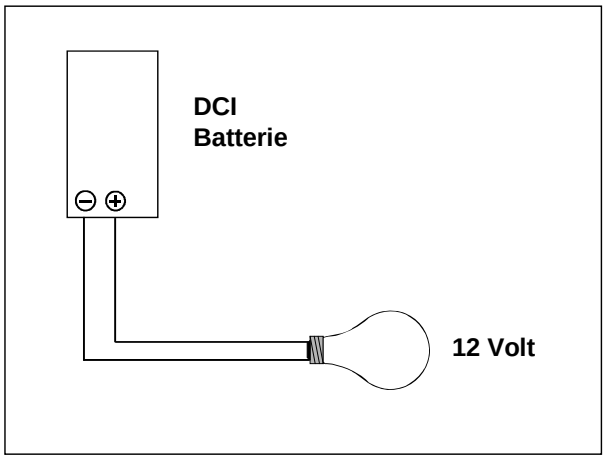
3. Nach Abschluß des Konditionierungszyklus beginnt automatisch ein Ladezyklus, was durch Erlöschen des blinkenden grünen Lichts und durch Aufleuchten des roten Lichts angezeigt wird. Vor dem Laden wird die Batterie bis auf 12V entladen.

4. Wenn die Batterie voll geladen ist, leuchtet das grüne Licht kontinuierlich und zeigt dadurch an, daß die Batterie betriebsbereit ist.

Manuelle Konditionierung einer Batterie

Zum Konditionieren einer DCI Batterie benötigen Sie lediglich eine schwache 12V-Birne (z.B. eine Fahrzeugstandlichtbirne oder eine Innenraumbirne) und Kabel zum Anschluß der Batterie an die Birne.

Die manuelle Konditionieren einer NiCad-Batterie dauert 1 bis 7 Stunden. Die Batterie sollte nicht unter 12V entladen werden. Dies ist durch Messen der Spannung an der Birne zu kontrollieren.



Aufbau für manuelle Entladung einer Batterie

Anzeigeleuchten und Bedeutung

Funktion / Bedeutung	Rotes Licht	Grünes Licht
Gerät ist ausgeschaltet, oder es befindet sich keine Batterie im Gerät	Aus	Aus
Batterie wird geladen	An	Aus
Batterie ist geladen	Aus	An
Gerät entlädt eine Batterie	Aus	Blinkt
Funktionsstörung	Blinkt	Aus

HINWEIS: Wenn eine Batterie während eines Stromausfalls im Ladegerät belassen wird, kann es sein, daß das rote oder das grüne Licht blinkt und die Batterie automatisch zu entladen beginnt. In diesem Fall nach Wiederherstellung der Stromversorgung die Batterie einfach entnehmen und wieder einlegen.

Notizen

Anleitung zum Betrieb des Systems

Inbetriebnahme

1. Sicherstellen, daß eine neue Alkalibatterie der Größe C im Sender installiert ist. Den Sender im Gehäuse positionieren.
2. Den Auslöser unter dem Griff am Empfänger anklicken. Daraufhin leuchten alle Anzeigen auf, und es ertönt ein Signal.
3. Sicherstellen, daß die Empfängerbatterie noch ausreichend Kapazität zur Verfügung hat (falls nicht, wird im unteren Fenster „BAT" angezeigt).
4. Prüfung auf elektrische Störsignale durchführen (siehe Kapitel „Funktionsprüfungen").
5. Durch Beobachten des Tilde-Symbols („~") im Fenster oben links verifizieren, daß der Empfänger aktuelle Werte für Neigung und Drehung anzeigt. Das Symbol sollte alle 2,5 Sekunden kurz aufleuchten.
6. Das Sendergehäuse (mitsamt Sender) auf einer ebenen Fläche rollen, um zu verifizieren, daß die Senderpositionen mit der Anzeige im Fenster oben rechts übereinstimmen.
7. Maßband zwischen Sender im Gehäuse und Empfänger legen.
8. Kalibrierung durchführen (siehe „Kalibrieren des Empfängers" im Kapitel „Empfänger").
9. Sicherstellen, daß die im unteren Fenster angezeigte Distanz bei verschiedenen Abständen der mit dem Maßband gemessenen Distanz entspricht, insbesondere beim 1,5-fachen der Zieltiefe für den geplanten Bohrpfad.

Abschalten

Der Empfänger schaltet automatisch ab, wenn 15 Minuten lang kein Signal empfangen wurde. Zum Abschalten des Geräts bei vorhandenem Signal den Auslöser einmal drücken und danach während des Signaltons viermal kurz drücken. Daraufhin erlöschen alle Anzeigen, wodurch bestätigt wird, daß das Gerät ausgeschaltet ist. Zum Ausschalten eines Empfängers mit älterer Firmware als Serie 5.0 bei vorhandenem Signal muß die Batterie entnommen werden. (Für weitere Informationen über die Firmware, Serie 5.0, und Unterschiede im Betrieb und in der Anzeige siehe „Klicken oder Halten des Auslösers" und „Funktionen der Firmware Serie 5.0" im Kapitel „Empfänger".)

Vermeidung von Feuchtigkeit und Überhitzung

Der DigiTrak Empfänger und die Fernanzeige sind regensicher, aber nicht wasserdicht. Sie dürfen daher nicht untergetaucht werden und sind vor übermäßigem Spritzen zu schützen. Außerdem kann im Inneren des Geräts Kondensation auftreten, wenn es wiederholt starken Temperaturschwankungen ausgesetzt wird. Plötzliche Temperaturschwankungen sind daher zu vermeiden. Die Anwesenheit von Feuchtigkeit kann festgestellt werden, indem eine kalte Getränkedose an das Anzeigefenster gehalten wird. Ist bei Entfernen der Dose ein Ring mit Tröpfchen zu sehen, ist Feuchtigkeit vorhanden.

Für Informationen über „Trocknungsmethoden" vor Ort wenden Sie sich bitte an DCI unter +1 425 251 0559 / +49(0) 9394 990 990.

Optimale Betriebstemperaturen

Die Mindestbetriebstemperatur für das DigiTrak Ortungssystem ist -20°C. Alle batteriebetriebenen Geräte können bei niedrigen Temperaturen von „Kapazitätsverlust“ betroffen sein, und es kann zu verlangsamter Anzeige und zu größeren Meßfehlern kommen. Die maximale Betriebstemperatur für Empfänger und Fernanzeige ist 80°C. Beachten Sie, daß die Temperaturen bei Betrieb unter direkter Sonneneinstrahlung weit über der Lufttemperatur liegen können. Die maximale Betriebstemperatur für den Sender beträgt je nach Modell zwischen 82°C und 104°C – siehe Senderspezifikationen am Ende des Kapitels „Sender“.

Allgemeine Instandhaltung

Bitte beachten Sie die folgenden allgemeinen Wartungsanforderungen:

- Alle Geräte ausschalten, wenn sie nicht in Betrieb sind. Nach Arbeitsende die Batterien aus dem Empfänger und/oder der Fernanzeige entnehmen.
- DigiTrak Ortungsgeräte nicht mit eingelegter Batterie transportieren. Die Batterien vor dem Transport stets entnehmen.
- Zur Reinigung des Senders keine Chemikalien verwenden.
- Den Sender nicht über Nacht im Gehäuse lassen.
- Die DigiTrak Geräte in Koffern abseits von Hitze, Kälte und Feuchte lagern. Korrekten Betrieb anhand von Funktionsprüfungen bestätigen.
- DigiTrak Ortungsgeräte nicht demontieren oder versuchen zu reparieren.
- Für aktuelle Informationen wenden Sie sich bitte telefonisch an DCI unter +1 425 251 0559 / +49(0) 9394 990 990 oder an unsere Website unter www.digitrak.com.

3-3000-02g-E (German)

Signalstörungen

Vor Bohrbeginn (vorzugsweise vor dem Einreichen eines Angebots für ein Projekt) ist das Vorhandensein von Störsignalen vor Ort zu untersuchen. Störsignale können die Reichweite des Senders reduzieren oder zu fluktuierender Anzeige von Werten führen und dadurch möglicherweise die Arbeit verlangsamen. Störsignale können von aktiven oder passiven Quellen ausgehen.

Aktive Störsignale werden auch als elektrische Interferenz oder Rauschen bezeichnet und können sich auf verschiedene Weise auf die DigiTrak Ortungsgeräte auswirken. Die meisten elektrischen Geräte geben Signale ab. Empfänger von DCI enthalten zwei Arten von Antennen (Tiefe und Drehung/Neigung). Störsignale können eines von diesen oder beide Signale beeinflussen. Beispiele für aktive Störsignale sind Verkehrsampelschleifen, erdverlegte Hundezäune, kathodischer Schutz, Funkverkehr, Mikrowellen-Sendetürme, Kabelfernsehen, Faseroptikkabel, Datenübertragungen von Versorgungsunternehmen, Sicherheitssysteme, Stromkabel und Telefonleitungen.

Passive Störquellen sind nachfolgend aufgeführt. Sie können die Stärke des empfangenen Signals vermindern oder das Sendersignal erneut abstrahlen, was zu fehlerhaften Tiefenmessungen oder, in extremen Fällen, zu einem völligen Verlust des Signals führen kann (dies wird durch die Anzeige „1999“ im unteren Fenster kenntlich gemacht). Außerdem können der FNLP und der RNLP beeinflußt werden (siehe Kapitel „Ortung“). Beispiele für passive Störquellen sind:

- Metall (Rohre, Bewehrungsstahl, Metallplatten zur Abdeckung von Baugräben, Drahtgeflechtzäune, Motorblöcke usw.) – Metall wirkt wie eine Antenne und kann daher den Empfänger irreführen.

- Salzwasser – Salzwasser beeinflußt die Leitfähigkeit und kann zu Signalabschwächung führen. Vor dem Bohren in Salzwasser oder Brackwasser ist eine Reichweitenprüfung durchzuführen, um den Grad des Signalverlustes festzustellen (siehe „Prüfung der Senderreichweite in Salzwasser” im Kapitel „Funktionsprüfungen“). Hierbei werden außerdem die Fehler in der Tiefenmessung größer und der Neigungs- und Drehungsbereich wird verringert. Eine 2-Punkt-Kalibrierung kann diese Fehler in Grenzen halten (siehe „2-Punkt Kalibrierverfahren” im Kapitel „Empfänger“).

- Leitender Boden – Beim Bohren durch Schichten mit hohem Metallerzgehalt kann die Signalstärke des Senders und der Neigungs- und Drehungsbereich verringert werden. Auch hier kann eine 2-Punkt-Kalibrierung kann diese Fehler in Grenzen halten (siehe „2-Punkt Kalibrierverfahren” im Kapitel „Empfänger“).

Zur genauen und sicheren Installation Ihres Produkts sind die Positionen aller erdverlegter Installationen in der Nähe des Bohrpfades durch Probebohrungen zu bestätigen. Dies ist der erste Schritt zum Vertrautwerden mit den Störsignalen in der Nähe des geplanten Bohrpfades. Der nächste Schritt ist die Durchführung einer Überprüfung auf elektrische Störungen und Rauschen, wie nachfolgend beschrieben.

Elektrische Störungen/Rauschüberprüfung

Durch eine Überprüfung auf elektrische Störungen können Sie sich mit den Gegebenheiten vor Ort vertraut machen, und Sie können Stellen am Bohrpfad ausfindig machen, an denen mit Störungen des Sendersignals zu rechnen ist. Störungen können durch folgende Einrichtungen hervorgerufen werden: Verkehrsampelschleifen, Kabelfernsehen, Salzwasser, Mikrowellen-Sendetürme, Datenübertragungen von Versorgungsunternehmen, Stromkabel, Faseroptikkabel, Sicherheitssysteme, unsichtbare (erdverlegte) Hundezäune, größere Metallobjekte, Bewehrungsstahl und kathodischer Schutz.

Die Überprüfung auf elektrische Störsignale und Rauschen umfaßt zwei Schritte. Für den ersten Schritt genügt eine Person; für den zweiten Schritt sind zwei Personen erforderlich.

1. Prüfen Sie bei ausgeschaltetem Sender den Umfang des vom Empfänger aufgenommenen Rauschens, indem sie den Bohrpfad mit gedrücktem Auslöser vom Eintritt in den Boden bis zum Austritt abgehen. Beobachten Sie dabei die Signalstärke (Fenster oben links) und notieren Sie Stellen, an denen sich die Signalstärke ändert. Ein Wert von mehr als 150 deutet normalerweise darauf hin, daß Hintergrundrauschen die Stärke und die Form der vom Sender abgegebenen magnetischen Feldlinien und daher die Meßwerte für Tiefe/Distanz sowie die Ortungspunkte und Ortungslinie beeinflussen kann.

2. Wenn Sie das Ende des Bohrpfades erreicht haben, legen Sie Batterien in den Sender ein, um ihn zu aktivieren. Nun sollte eine Person den Sender entlang des Bohrpfades zurück zum Bohrer bringen, während die andere Person parallel zum Bohrpfad mit dem Empfänger in einem Abstand von ungefähr dem 1,5-fachen der Zieltiefe Ihrer Installation geht. Dabei den Auslöser am Empfänger nicht drücken, sondern einfach die Anzeigefenster beobachten, um festzustellen, ob sich die vom Sender übermittelten Informationen ändern. Prüfen Sie, ob das Tilde-Symbol („~") alle 2,5 Sekunden im Fenster links oben blinkt (dies deutet an, daß aktuelle Daten über Neigung und Drehung empfangen werden). Notieren Sie Stellen, an denen sich die angezeigten Informationen auf unerklärbare Weise ändern, oder an denen die Daten für Neigung und Drehung weniger häufig aktualisiert werden.

Siehe Vorschläge zum Umgang mit Störungen im nächsten Abschnitt.

Vorschläge zum Umgang mit Störungen

Eine Überprüfung auf elektrische Störsignale und Rauschen ist in jedem Fall durchzuführen, egal wie abgelegen und störungsfrei Ihr Standort zu sein scheint.

Wenn die Werte für Neigung und Drehung (zusammen mit der Anzeige über Senderbatteriezustand und Temperatur) plötzlich nicht mehr aktualisiert werden, kann das Signal manchmal wiederhergestellt werden, indem man sich in verschiedenen Richtungen vom Sender (und damit von der Störquelle) weg bewegt (dabei innerhalb der Nennreichweite bleiben).

Eine andere Lösung ist der Einsatz eines Senders mit größerer Signalstärke. Wenn Sie z.B. einen gelben Sender vom Typ DT mit normaler Reichweite verwenden, könnten Sie stattdessen einen roten Sender vom Typ DX mit großer Reichweite verwenden, und wenn Sie bereits einen DX-Sender verwenden, könnten Sie stattdessen einen Kabelsender einsetzen (Siehe Kapitel „Kabelsender".)

3-3000-02h-E (German)

Funktionsprüfungen

Selbsttest für Mark III Empfänger

Mark III Empfänger sind in der Lage, einen diagnostischen Selbsttest zur Überprüfung der korrekten Funktion durchzuführen. Dieser Test muß ohne Sender und in störungsfreier Umgebung durchgeführt werden. Der Selbsttest wird eingeleitet, indem der Auslöser beim Anschalten in einer bestimmten Reihenfolge gedrückt wird.

1. Eine voll geladene DigiTrak Batterie in den Empfänger einlegen und den Auslöser einmal drücken.
2. Beim Ertönen des Signals den Auslöser dreimal drücken (die Zahl 3 im unteren Fenster beachten). Der Test dauert ungefähr 15 Sekunden.
3. Bei einwandfreier Funktion gibt der Empfänger 3 Töne ab und schaltet sich aus.
4. Wenn der Empfänger eine Funktionsstörung feststellt, erscheint im Fenster oben links ein Fehlercode und es sind zwei lange Töne zu hören.
5. Fehlercode „001" weist auf zu hohes Hintergrundrauschen hin. In diesem Fall den Empfänger in einen störungsfreien Bereich bringen und den Selbsttest wiederholen.

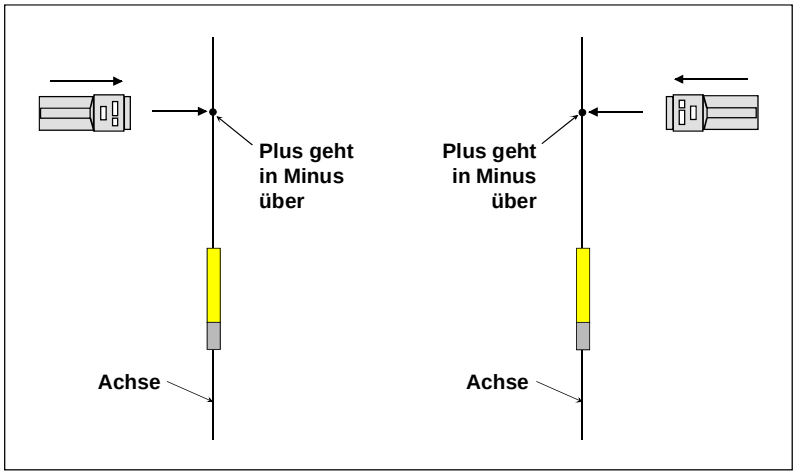
Für Unterstützung bezüglich Fehlercodes wenden Sie sich bitte an DCI.

Prüfung des Empfängerabgleichs

Weicht der Empfänger einseitig nach links oder rechts ab, kann es sein, daß die Antennen im Empfänger abgeglichen werden müssen. Es kann auch vorkommen, daß der Sender weiter links oder rechts aufgefunden wird, wenn zur Ortung des Senders nur die Signalstärke verwendet wird oder wenn sich in der Nähe eine Störquelle befindet. Die Senderposition (Tiefe und seitliche Position) sollte stets mit Hilfe des vorderen und hinteren Ortungspunktes bestimmt werden, nicht nur anhand der größten Signalstärke.

Um festzustellen, ob die Empfängerantennen abgeglichen sind, ist der folgende Test durchzuführen:

1. Den Sender auf den Boden legen und etwa 3 bis 3,5 m vor oder zurück und ein wenig nach links oder rechts von der durch den Sender verlaufenden Achse gehen, wie in der Abbildung gezeigt.
2. Den Empfänger mit gedrücktem Auslöser senkrecht zum Sender halten.



Empfängerabgleichtest – *Sicherstellen, daß „+" aus beiden Richtungen auf derselben Linie in „–" übergeht.*

3. Auf die Achse zugehen und darauf achten, wann sich das Pulszeichen („+”) im Fenster links oben in ein Minuszeichen („–”) ändert. Diese Position notieren.

4. Über die Achse hinausgehen, dann anhalten und den Empfänger um 180° drehen, so daß er in die andere Richtung zeigt. Von der anderen Seite wieder auf die Achse zugehen und die Stelle markieren, an der „+” in „–” übergeht.

5. Die beiden Positionen sollten identisch sein und auf der Achse durch den Sender liegen. Sollte dies nicht der Fall sein, wenden Sie sich bitte an DCI.

Prüfung der Empfängerverstärkung

Ein weiterer Methode zur Bestätigung, daß der Empfänger die Tiefe korrekt anzeigt, besteht in einem Verstärkungstest. Hierbei wird das Skalierungssystem des Empfängers zur Tiefenmessung auf ähnliche Weise wie der alte „Walkie-Talkie”-Abgleich überprüft. Für den Abgleichtest benötigen Sie einen aktiven Sender, ein Maßband und den Empfänger.

1. Das Maßband wie bei der Vorbereitung für eine 1-Punkt-Kalibrierung (siehe „Kalibrierung des Empfängers“ im Kapitel „Empfänger“) seitlich am Sender anlegen. Der Sender kann sich dabei in einem Bohrkopf oder außerhalb befinden. Das Maßband sollte lang genug sein, um bis zur maximalen Reichweite des Senders zu reichen (für maximale Reichweite siehe Tabelle mit technischen Daten im Kapitel „Sender“).

2. Den Empfänger parallel und in 1,5 m vom Sender plazieren und die Tiefe notieren (den Auslöser nicht gedrückt halten).

3. Den Empfänger 3 m weiterbewegen und die Tiefe notieren.

4. Den Empfänger in Schritten von 1,5 m Abstand vom Sender weg bewegen und dabei jeweils die Tiefe notieren, bis die maximale Reichweite erreicht ist (im unteren Fenster erscheint „1999”).

5. Zum Abschluß des Abgleichtests wird der Empfänger wiederum in Schritten von 1,5 m zum Sender zurück bewegt, wobei die Tiefeninformation überprüft wird.

Die Tiefenwerte in jeweils 1,5 m Abstand sollten identisch sein, egal ob der Empfänger auf den Sender zu oder von ihm weg bewegt wird. Falls signifikante Unterschiede festgestellt werden, wenden Sie sich bitte an DCI.

Senderprüfungen

- **Temperaturanzeige** – Überprüfen, ob die Temperaturanzeige (Temperaturpunkt) vorne am Sender weiß ist. Bei älteren Sendern befindet sich die Temperaturanzeige im Batteriefach neben dem Kontakt. Wenn der Temperaturpunkt von weiß auf schwarz umgeschlagen ist, war der Sender Temperaturen von mehr als 104°C ausgesetzt. Bei älteren Modellen beträgt die höchste zulässige Temperatur 82°C. Die Funktionsweise des Senders kann bei überhöhten Temperaturen beeinträchtigt werden. In diesem Fall kann der Sender zwar normal zu funktionieren scheinen, sollte aber als unzuverlässig angesehen werden. Die eingeschränkte Garantie erlischt, wenn der Sender überhitzt wurde oder wenn die Temperaturanzeige entfernt wurde.

- **Feuchtigkeit** – Stellen Sie sicher, daß sich im Batteriefach keine Feuchtigkeit befindet und daß die Federn nicht permanent komprimiert wurden.

- **Defekte Sender** – Sender und Empfänger einschalten und den Sender an den Empfänger anlegen (beide Geräte in Längsrichtung halten). Dabei den Auslöser gedrückt halten. Im Fenster oben links sollte 999 und im unteren Fenster sollte 000 erscheinen. Ist dies nicht der Fall, ist wahrscheinlich die Antenne im Sender defekt, und der Sender muß ersetzt werden. Die Anzeigen 999 und 000 deuten an, daß der Sender die korrekte Signalstärke abgibt, wenn er sich nahe am Empfänger befindet (30-51 cm für einen gelben Sender und 50-100 cm für eine roten Sender). Dies wird als Signalsättigung bezeichnet.

  HINWEIS: Ältere Sender haben in der vorderen Endkappe eine LED-Anzeige in der Nähe des Indexschlitzes, die anzeigt, daß die Batterien korrekt geladen sind und daß der Sender eingeschaltet ist.

- **Signalstärke** – Verifizieren Sie die korrekte Signalstärke bei verschiedenen Abständen. Die Signalstärke ist ein Maß für die Leistungsabgabe des Senders. Die Signalstärke wird überprüft, indem Empfänger und Sender (im Gehäuse) in verschiedenen Abständen parallel zu einander gehalten werden, während der Auslöser gedrückt wird. Die Spezifikation wird als erfüllt angesehen, wenn sich die Sendersignalstärke innerhalb von ±60 Punkten von den in der folgenden Tabelle angegebenen Werten befindet (die zulässige Abweichung berücksichtigt den Einfluß verschiedener Gehäusetypen, die jeweils unterschiedlich starke Signale durch die Schlitze im Gehäuse abgeben können).

Werte für die Sendersignalstärke*

Senderfarbe	Distanz				
	1,5 m	3 m	4,5 m	6 m	9 m
Blau	600	420			
Gelb	740	560	455	380	275
Rot	800	620	515	440	335

*Die Signalstärke kann je nach Gehäusetyp um bis zu 60 Punkte von den angegebenen Werten abweichen.

HINWEIS: Die Signalstärke eines Sender im selben Gehäuse zusammen mit demselben Empfänger in 3 m Abstand sollte von Tag zu Tag konstant sein. Ist dies nicht der Fall, deutet dies auf die Anwesenheit von Störsignalen oder einen defekten Sender hin. Abweichungen in der Signalstärke wirken sich auf die Empfängerkalibrierung aus und führen zu fehlerhaften Meßwerten für Tiefe/Distanz.

- **Aktualisierung von Neigung/Drehung** – Überprüfen Sie, ob das Tilde-Symbol („~") im Fenster oben links alle 2,5 Sekunden blinkt. Dadurch wird angedeutet, daß der Sender aktuelle Werte für Neigung und Drehung sendet und diese vom Empfänger aufgenommen werden. Erscheint das Tilde-Symbol nicht regelmäßig, sind die angezeigten Werte für Neigung und Drehung nicht zuverlässig. Beim Annähern an die maximale Reichweite werden die Werte weniger häufig aktualisiert. Um zu bestimmen, ob der Sender angemessene Werte sendet, plazieren Sie den Empfänger in 6 m Entfernung vom Sender (im Gehäuse) und zählen Sie die Anzahl der innerhalb von 30 Sekunden angezeigten Symbole. Erscheint das Tilde-Symbol mindestens sechsmal, nimmt der Empfänger ein angemessenes Sendersignal auf. Ist dies nicht der Fall, führen Sie eine Störsignalüberprüfung durch, verifizieren Sie die Sendersignalstärke oder rufen Sie den DCI Kundendienst unter +1 425 251 0559 / +49(0) 9394 990 990 für weitere Auskünfte zur Feststellung der Ursache des Problems an.

- **Überprüfung von Neigung/Drehung** – Alle „Ziffernblattpositionen“ verifizieren, indem der Sender auf einer flachen Oberfläche langsam gerollt wird.

- **Überprüfung der Neigung** – Überprüfen Sie, ob sich die angezeigten Neigungswerte ändern, wenn der Senderneigung von positiv zu negativ verändert wird.

- **Batterielebensdauer** – Verifizieren Sie, daß die Gehäuseschlitze (Fenster) korrekt über der Senderantenne ausgerichtet sind. Sollte die Lebensdauer der Senderbatterie kürzer sein als in den technischen Daten im Kapitel „Sender“ angegeben, kann es sein, daß dies durch Elektrodenüberschlag an der Batterie verursacht sein, was unter verschärften Bohrbedingungen vorkommen kann. Zum Elektrodenüberschlag kann es kommen, wenn sich die Batterien ruckartig bewegen und dadurch vorübergehend Kontakt verlieren. Dies führt oft dazu, daß der Pluspol permanent verformt wird und dadurch zu Verlust von Kontakt und somit Signal. Verkürzte Batterielebensdauer kann auch dadurch verursacht werden, daß ein defekter Sender mehr Strom aufnimmt als vorgesehen. Führen Sie hierzu folgenden Test durch:

  Überprüfung der Stromaufnahme:

  1. Die für die Prüfung notwendigen Geräte bereitstellen: Sender, Alkalibatterien der Größe C für den Sender, Gehäuse und Strommmesser (0-500 mA).
  2. Die Batterien in den Sender einlegen (den Batteriedeckel weglassen) und den Sender in das Gehäuse einlegen.
  3. Den Strommesser auf Gleichstrom einstellen (Symbol mA $\overline{\sim}$ am Strommesser) und das positive Anschlußkabel (rot) in die höchste Stellung am Strommesser (10 A) einstecken.
  4. Den negativen Fühler des Strommessers in das Senderbatteriegehäuse einführen, so daß er mit dem Batterieende Kontakt aufnimmt, und den roten Fühler an das Senderbatteriegehäuse halten. Es kann sein, daß der Sender leicht gerollt werden muß, um ihn „aufzuwecken“. Der Stommesser zeigt Ampere an, nicht Milliampere. Für Milliampere muß das Dezimalzeichen also drei Stellen nach rechts bewegt werden (Beispiel: eine Anzeige von 0,104 A entspricht 104 mA). In der folgenden Tabelle sind die Strombereiche für korrekt funktionierende Sender aufgeführt.

Sendermodell	Durchschnittliche Stromaufnahme (mA)
DT (Gelb, Standardreichweite)	100 ± 20
DX (Rot, Große Reichweite)	220 ± 20
D4X (DX mit verl. Lebensdauer)	110 ± 20

Prüfung der Senderreichweite in Salzwasser

Diese Prüfung sollte durchgeführt werden, wenn Bedenken vorliegen, daß Salzhaltigkeit die Senderreichweite beeinträchtigen könnte. Für die Prüfung sind ein Seil, ein Maßband, der Empfänger, ein aktiver Sender und eine Plattform zum Ablassen des Sender ins Wasser erforderlich.

1. Das Seil am Sender in geeigneter Weise befestigen, so daß der beim Herablassen waagrecht bleibt.

2. Das Maßband am Seil befestigen, so daß die Tiefe des Senders im Wasser abgelesen werden kann.

3. Den Sender allmählich hinablassen, während die Tiefe sowohl am Maßband als auch im unteren Fenster am Empfänger beobachtet wird (Auslöser loslassen). Außerdem das Tilde-Zeichen im Fenster links oben beobachten, um sicherzustellen, daß es alle 2,5 Sekunden blinkt und dadurch anzeigt, daß die Werte für Neigung und Drehung regelmäßig aktualisiert werden.

4. Wenn das Gebiet von Gezeiten betroffen ist, ist die Prüfung unter denselben Gezeitenverhältissen durchzuführen, unter denen die Durchführung der Bohrung geplant ist. Bei Flut hat Brackwasser einen höheren Salzgehalt, was zu verstärkter Störung führen könnte.

Prüfung der Senderbatterien

- Die Ausführung der Fenster/Schlitze im Gehäuse kann die Senderbatterielebensdauer stark beeinflussen. Dies trifft besonders auf den roten DX-Sender mit großer Reichweite zu. Die Fenster müssen mindestens 20 cm lang sein und müssen in Längsrichtung direkt über der Mitte des Senders entlang des Bohrergehäuses ausgerichtet sein (Zeichnungen sind auf Anfrage erhältlich.) Es sind mindestens fünf Schlitze erforderlich, die in gleichmäßigen Abständen um das Gehäuse herum angeordnet sein müssen. Stellen Sie sicher, daß die Schlitze nicht mit Material gefüllt sind, das Metallpartikel enthält.

- In DigiTrak Sendern müssen Alkalibatterien verwendet werden. Überprüfen Sie bei Kauf oder beim Einlegen von Batterien das Herstellungsdatum, um sicherzustellen, daß es sich um frische Batterien handelt. Alkalibatterien der Marken Ray-O-Vac und Kodak werden für den Einsatz in DigiTrak-Geräten nicht empfohlen. Einem Bericht der amerikanischen Zeitschrift „*Consumer Reports*“ zufolge ist die Lebensdauer dieser Batterien geringer als die vergleichbarer Produkte. Alkalibatterien haben normalerweise eine Lebensdauer von 5 Jahren. Wiederaufladbare Batterien sollten aufgrund ihrer geringeren Kapazität nicht verwendet werden. Außerdem wird in diesem Fall die verbleibende Batteriekapazität nicht zuverlässig angezeigt.

- Batterien können mit einem Last induzierenden Batterieprüfgerät, z.B. Radio Shack Modell 22-096A, überprüft werden. Ein Voltmeter gibt keine genaue Auskunft über die verbleibende Batterielebensdauer.

- Die Batterieanschlüsse im Sender sauber halten, so daß guter Kontakt mit den Batterien gewährleistet wird. Sicherstellen, daß die Federn im Batteriefach voll ausgedehnt und nicht permanent komprimiert sind.

- Bei der Entnahme alter Batterien überprüfen, ob die Batteriepole Schwärzung aufweisen. Solche Oxidationsrückstände können durch Elektrodenüberschlag verursacht sein. Bei einigen Batterien tritt dies stärker zu Tage als bei anderen. Elektrodenüberschlag wird durch vorübergehenden Kontaktverlust zwischen den Batterien und/oder den Kontaktpunkten verursacht.

- Die Gefahr von Elektrodenüberschlag wird durch Umwicklung der Batterien mit Klebeband verringert. Bei Sendern, die 4 Batterien erfordern, wird empfohlen, die Batterien zusammenzulöten, um Elektrodenüberschlag oder Kompression der Kontakte zu verhindern.

- Falls Sie befürchten, daß die Lebensdauer der Batterie im Sender kürzer ist als in der Tabelle im Kapitel „Sender“ angegeben, überprüfen Sie bitte die Stromaufnahme wie oben unter „Senderprüfungen“ beschrieben.

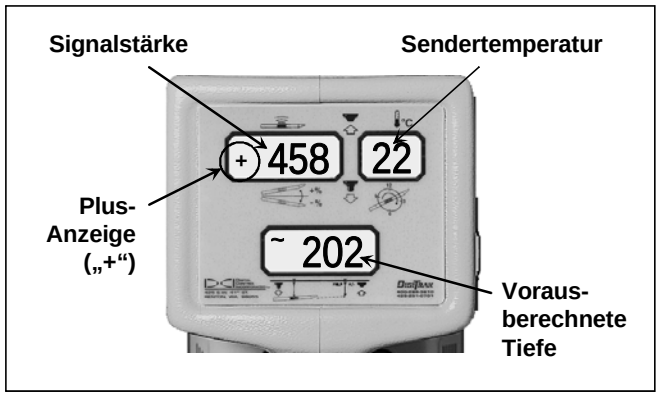
Notizen

3-3000-02i-E (German)

Orten

Betriebsart „Orten“

Zum Orten des Senders muß der Auslöser am Empfänger gedrückt gehalten werden. Dies wird als Betriebsart „Orten“ oder als „Ortungs-Modus“ bezeichnet. Wenn der Auslöser gedrückt wird, wird im Fenster oben links nicht mehr die Neigung/Drehung zusammen mit dem blinkenden Tilde-Zeichen („~”) zur Andeutung aktualisierter Werte angezeigt, sondern stattdessen die Signalstärke und die „+/–”-Symbole. Die Plus- („+”) und Minus-zeichen („–”) im Fenster oben links sind der Schlüssel zum Ortungsvorgang und führen den Bediener zum Bohrgerät (Sender), und zwar anhand dreier Anhaltspunkte, nicht nur des Signalspitzenwertes.

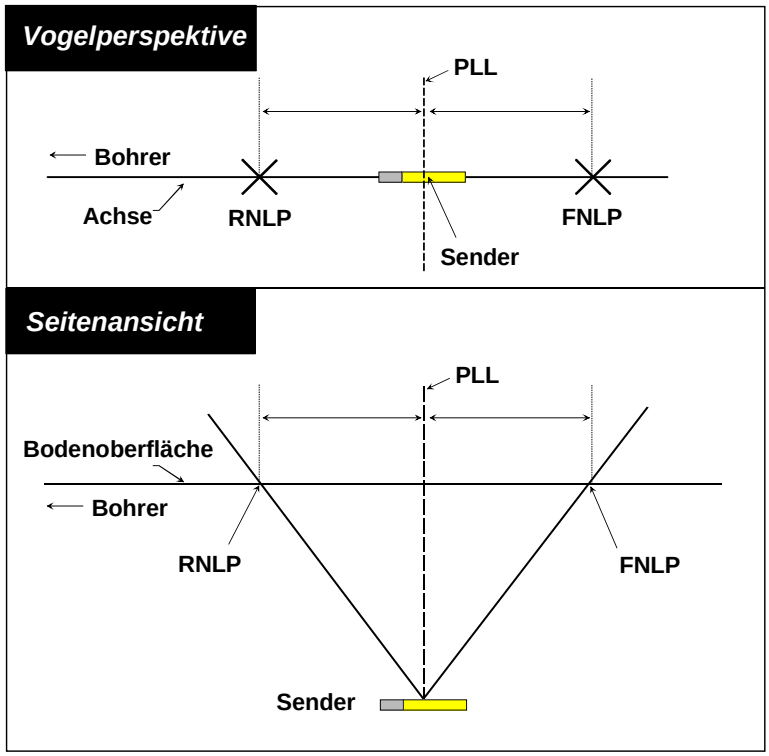


Betriebsart „Orten”
(Auslöser wird gedrückt gehalten)

Ortungspunkte (FNLP & RNLP) und Ortungslinie (PLL)

Zwei der drei Anhaltspunkte, die dem Bediener beim Orten behilflich sind, stellen Erweiterungen des Senders dar. Ein Punkt liegt vor dem Sender (der vordere negative Ortungspunkt oder FNLP für „Front Negative Locate Point“), der andere liegt hinter dem Sender (der hintere negative Ortungspunkt oder RNLP für „Rear Negative Locate Point“).

Der dritte Anhaltspunkt ist eine Linie, die die Position des Senders repräsentiert. Diese Linie verläuft senkrecht zum Sender und wird als positive Ortungslinie (oder PLL für „Positive Locate Line“) bezeichnet.

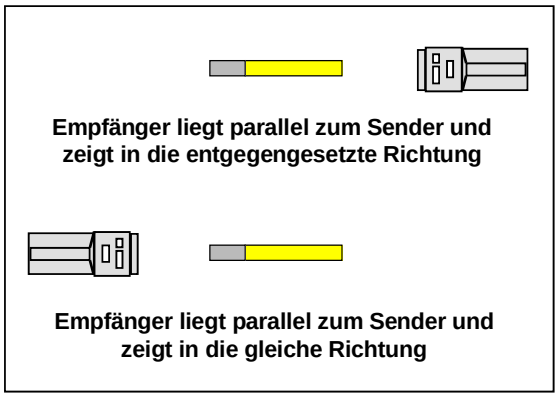


Position von FNLP, RNLP und PLL von oben und von der Seite
Hinweis: RNLP und FNLP befinden sich im gleichen Abstand von der PLL.

Handhabung des Empfängers

Für präzise Ortung muß der Empfänger waagrecht und parallel zum Sender gehalten werden. Der Empfänger kann so gehalten werden, daß er entweder in die gleiche Richtung wie der Sender oder in die entgegengesetzte Richtung zeigt (siehe Diagramm).

Am vorderen und hinteren negativen Ortungspunkt ändert sich das Vorzeichen von *positiv* zu *negativ*, daher der Name. Es spielt keine Rolle, ob Empfänger und Sender in die gleiche Richtung zeigen oder in entgegengesetzter Richtung, das Pluszeichen springt an beiden Ortungspunkten auf das Minuszeichen um. In der Tat können FNLP oder RNLP von jeder beliebigen Richtung angesteuert werden – das Vorzeichen wird stets von Plus auf Minus umspringen.

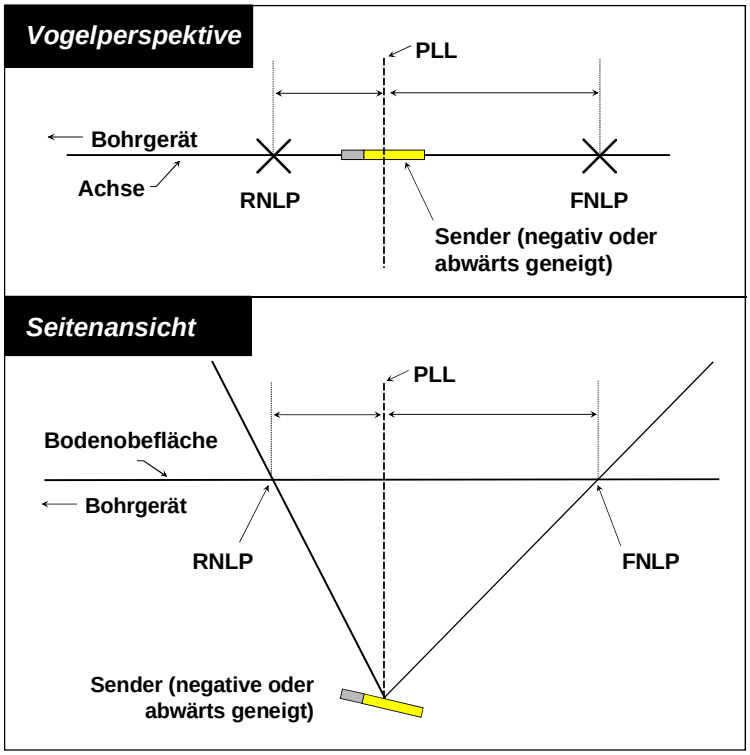

Empfänger liegt parallel zum Sender und zeigt in die entgegengesetzte Richtung
Empfänger liegt parallel zum Sender und zeigt in die gleiche Richtung

Der Empfänger kann in beiden Richtungen relativ zum Sender zeigen

Die positive Ortungslinie (PLL) ist (im Gegensatz zu FNLP und RNLP) kein Punkt. Wie oben erläutert ist die PLL eine senkrecht zum Sender verlaufende Linie. Das negative Vorzeichen springt auf positiv um, wenn der Empfänger die PLL überquert, daher der Name. Die Position des Sender entlang der PLL kann durch Auffinden des FNLP bestimmt und durch Auffinden der maximalen Signalstärke bestätigt werden.

Abstand zwischen FNLP und RNLP aufgrund von, Tiefe, Neigung und Topographie

Aufgrund der Feldform des Senders sind FNLP und RNLP umso weiter voneinander entfernt, je tiefer sich der Sender befindet. Der Abstand zwischen FNLP und RNLP relativ zur PLL ist eine Funktion der Sender-neigung und der Topographie. Ist der Sender negativ geneigt, ist der FNLP weiter von der PLL entfernt als der RNLP (siehe Diagramm). Ist die Neigung des Senders positiv, ist der RNLP weiter von der PLL entfernt als der FNLP. Die Neigung der Bodenoberfläche oder Topographie beeinflußt die Position von FNLP und RNLP relativ zur PLL ebenfalls, auch wenn der Sender waagrecht liegt. Hinweis: Der Abstand zwischen FNLP und RNLP kann zur Berechnung der Tiefe des Sender verwendet werden (siehe „Berechnung der Tiefe anhand des Abstandes zwischen FNLP und RNLP" weiter unten in diesem Kapitel).

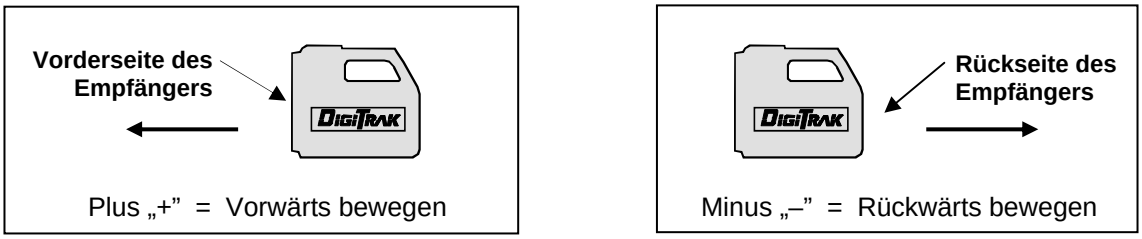


Einfluß der Neigung auf den Abstand zwischen FNLP, RNLP und PLL - *Beachten Sie den unterschiedlichen Abstand von RNLP und FNLP von der PLL, wenn der Sender negativ geneigt ist (vergleichen Sie mit dem Diagramm auf der vorhergehenden Seite, wo der Sender waagrecht liegt).*

Bei den oben erwähnten drei Anhaltspunkten handelt es sich also um den hinteren negativen Ortungspunkt (RNLP) hinter dem Sender, die positive Ortungslinie über dem Sender und den vorderen negativen Ortungspunkt (FNLP) vor dem Sender. RNLP und FNLP zeigen die Position und seitliche Orientierung des Senders an.

Verwendung der Plus/Minus-Anzeige bei der Ortung

Die „+" und „–" Zeichen zeigen die Richtung des Empfängers relativ zum Sender an. Das „+"-Zeichen bedeutet, daß der Empfänger vorwärts zu bewegen ist, das „–"-Zeichen bedeutet, daß der rückwärts zu bewegen ist.



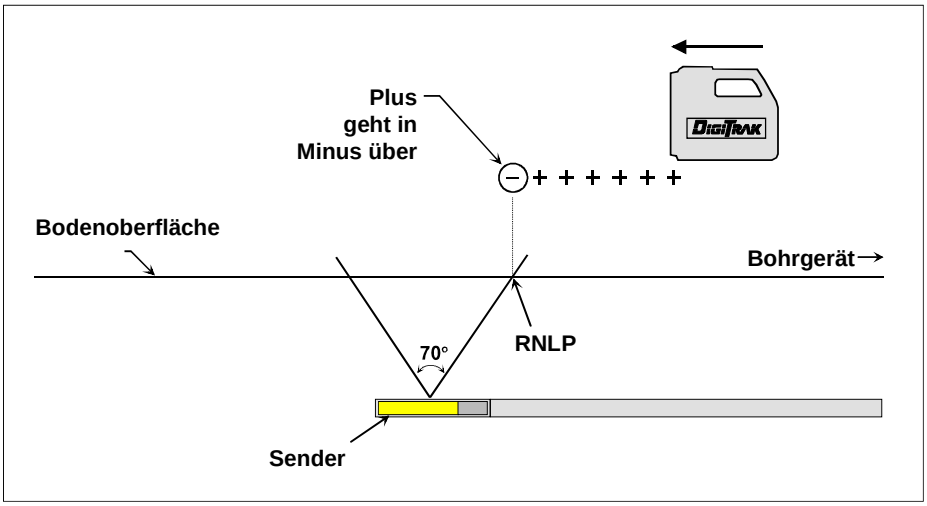
Verwendung der Plus/Minus-Anzeigen („+/–") bei der Ortung

Ortung des Senders vom Bohrgerät aus

Im Folgenden wird das Verfahren zur Ortung des Senders vom Bohrgerät aus erläutert. Ein ähnliches Verfahren kann zur Ortung des Senders von vorne zum Bohrgerät hin verwendet werden (siehe „Ortung des Senders von vorne" weiter unten in diesem Kapitel).

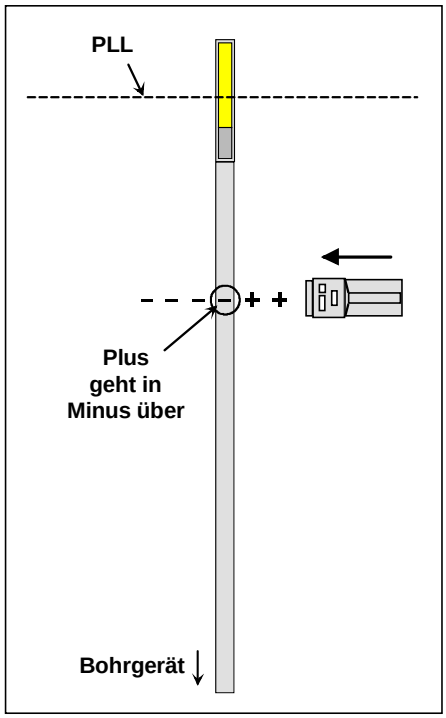
Auffinden des hinteren negativen Ortungspunktes (RNLP)

1. Gehen Sie mit gedrücktem Auslöser auf den Sender zu; dabei wird sich die Signalstärke im Fenster oben links erhöhen. Achten Sie auf das Umspringen des „+"-Zeichen im Fenster oben links auf das „–"-Zeichen. Dies ist der RNLP. Bewegen Sie den Empfänger abwechselnd ein Stück vorwärts und rückwärts, so daß die genaue Position festgestellt werden kann, an der das Vorzeichen umspringt. Dies ist die ungefähre Position des RNLP in Längsrichtung.



Auffinden des hinteren negativen Ortungspunktes (RNLP) vom Bohrgerät aus

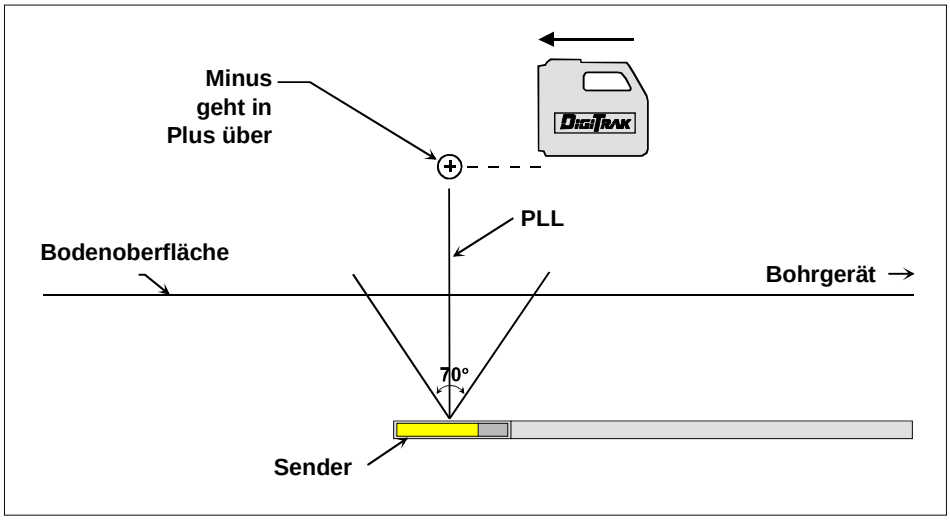
2. Zur Bestimmung der seitlichen und daher der *tatsächlichen* Position des RNLP wenden Sie sich nach links, so daß sich der Empfänger senkrecht (90°) zum Bohrstrang befindet, und bewegen Sie den Empfänger vorwärts. Bewegen Sie auch hier den Empfänger wieder abwechselnd ein Stück vorwärts und rückwärts, so daß die genaue Position festgestellt werden kann, an der das Vorzeichen umspringt.



Feinabstimmung der RNLP-Position (Nach links gehen)

Auffinden der Positiven Ortungslinie (PLL)

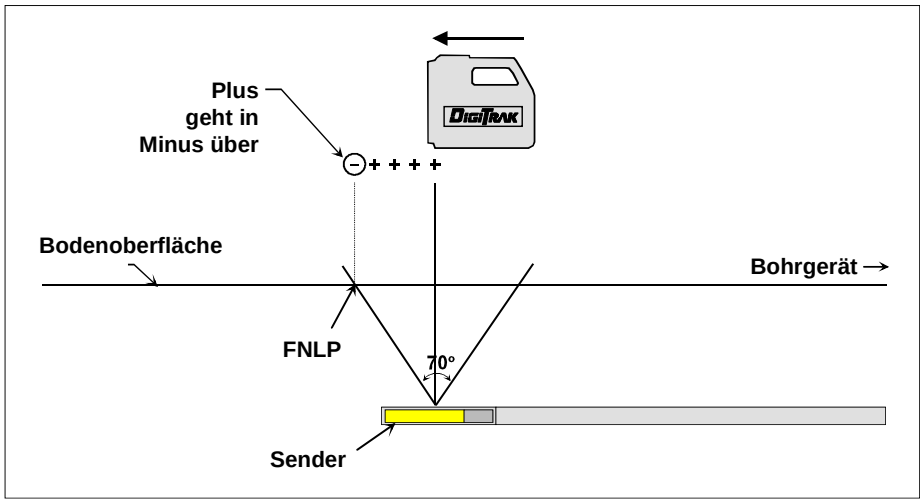
3. Wenden Sie sich am RNLP mit gedrücktem Auslöser vom Bohrgerät weg und gehen Sie auf den Sender zu. Das Signal sollte stärker werden. Achten Sie auf das Umspringen des „–"-Zeichens auf ein „+"-Zeichen. Sobald dies geschieht, bewegen Sie den Empfänger abwechselnd ein Stück vorwärts und rückwärts, so daß die genaue Position festgestellt werden kann, an der das Vorzeichen umspringt.. Dies ist die PLL, entlang welcher sich der Sender befindet. Markieren Sie die Stelle als eine Linie über dem Bohrstrang. Sie stellt die positive Ortungslinie des Senders dar.



Auffinden der Positiven Ortungslinie (PLL) vom Bohrgerät aus

Auffinden des vorderen negativen Ortungspunktes (FNLP)

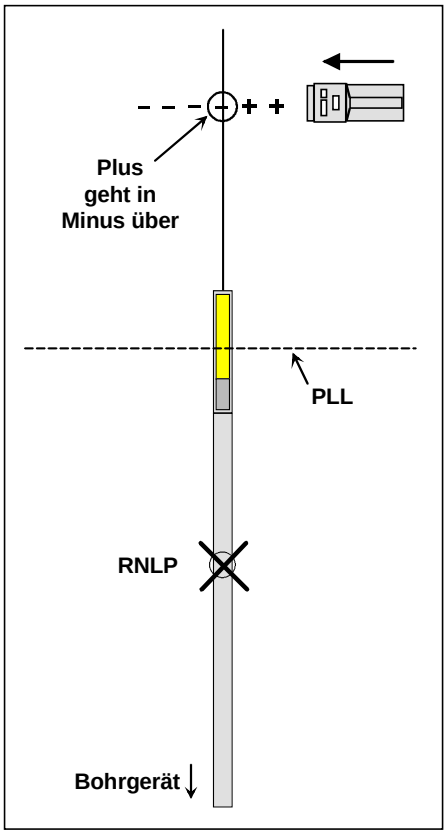
4. Bewegen Sie sich von der PLL mit weiterhin gedrücktem Auslöser vom Bohrgerät weg. Die Signalstärke wird abnehmen. Der FNLP ist erreicht, sobald das „+"-Zeichen auf ein „–"-Zeichen umspringt. Bewegen Sie auch hier den Empfänger wieder abwechselnd ein Stück vorwärts und rückwärts, so daß die genaue Position festgestellt werden kann, an der das Vorzeichen umspringt.



Auffinden des vorderen negativen Ortungspunktes (FNLP) vom Bohrgerät aus

5. Zur Feststellung der *tatsächlichen* Position des FNLP wenden Sie sich nach links, so daß sich der Empfänger senkrecht (90°) zum Bohrstrang befindet, und bewegen Sie den Empfänger vorwärts auf die *linke* Seite des Bohrstranges zu. Bewegen Sie auch hier den Empfänger wieder abwechselnd ein Stück vorwärts und rückwärts, so daß die genaue Position festgestellt werden kann, an der das Vorzeichen umspringt.

6. Wenn der Auslöser am FNLP gedrückt wird (und *nur* am FNLP) wird im unteren Fenster die vorausberechnete Tiefe des Senders angezeigt, in der er sich unter dem FNLP hindurchbewegen würde (unter der Annahme, daß sich die Senderneigung nicht ändert). Zur Unterscheidung der vorausberechneten Tiefe von der schrägen Distanz (die bei losgelassenem Auslöser angezeigt wird), blinkt das untere Fenster wiederholt, wobei das Tilde-Symbol kontinuierlich aufleuchtet („~"). Bei Empfängern mit älterer Firmware als Serie 5.0 steht diese Funktion nicht zur Verfügung (siehe „Funktionen der Firmware Serie 5.0" im Kapitel „Empfänger")



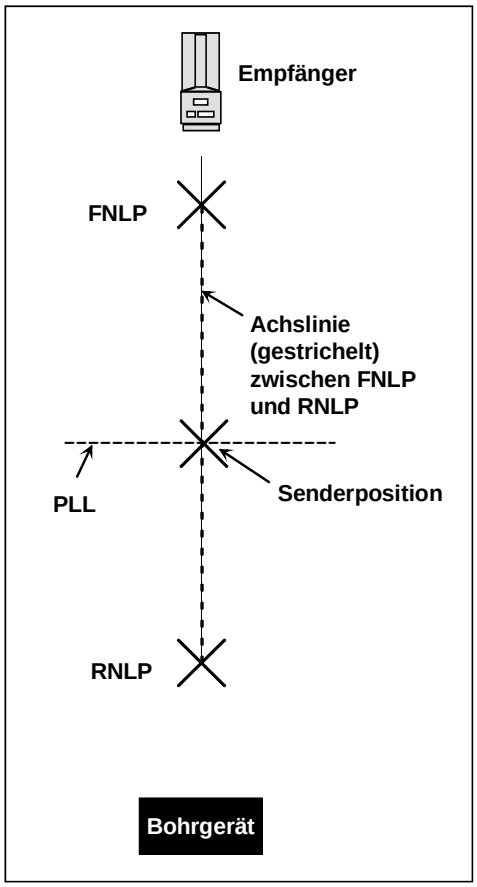
Feinabstimmung des FNLP (Nach links gehen)

Orten des Sender und Bestimmung seiner Tiefe

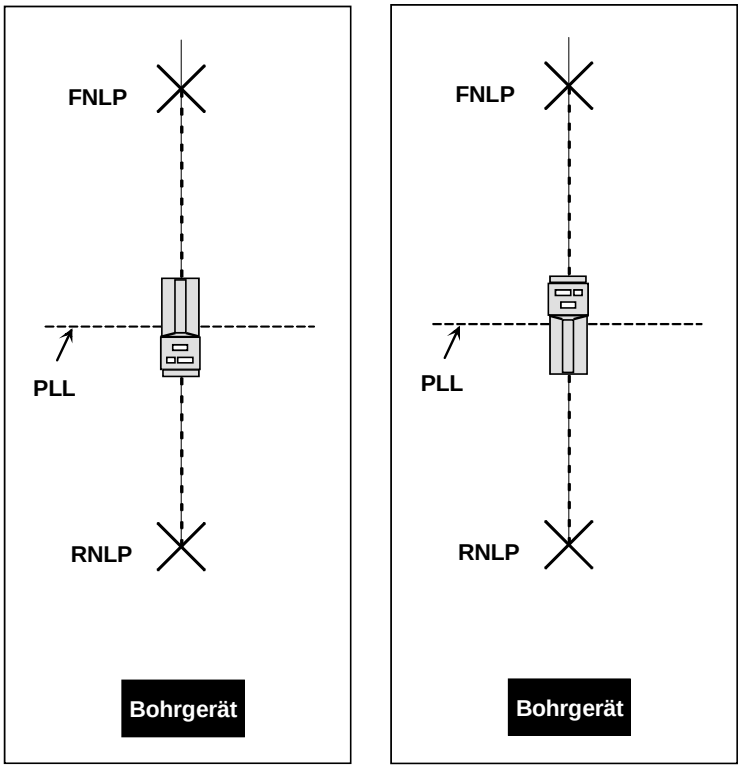
7. Wenn man am FNLP steht und dem Bohrgerät zugewandt ist, kann der FNLP visuell mit dem RNLP ausgerichtet werden. Diese Achse liegt in einem Winkel von 90° (senkrecht) zur PLL. Der Sender befindet sich am Schnittpunkt dieser Achse mit der PLL im Boden.

   Bringen Sie den Empfänger an die Senderposition und messen Sie die Tiefe des Senders. Für die genaue Bestimmung der Tiefe muß der Empfänger direkt über dem Sender und parallel zu ihm liegen. Es spielt keine Rolle, ob der Empfänger zum Bohrgerät hin zeigt oder von ihm weg. Zur Bestimmung der Tiefe kann der Empfänger entweder gehalten oder auf den Boden gelegt werden, wobei darauf zu achten ist, daß die Ultraschallfunktion korrekt eingestellt ist (siehe „Ultraschallfunktion" im Kapitel „Empfänger"). Dabei den Auslöser nicht drücken.

   Normalerweise ist es vorzuziehen, den Empfänger vom Boden weg zu halten, um den Einfluß von Störsignalen im Boden zu vermeiden. In den meisten Fällen ist die Wahrscheinlichkeit von Störsignalen größer, wenn sich der Empfänger am Boden befindet.



Auffinden der Senderposition



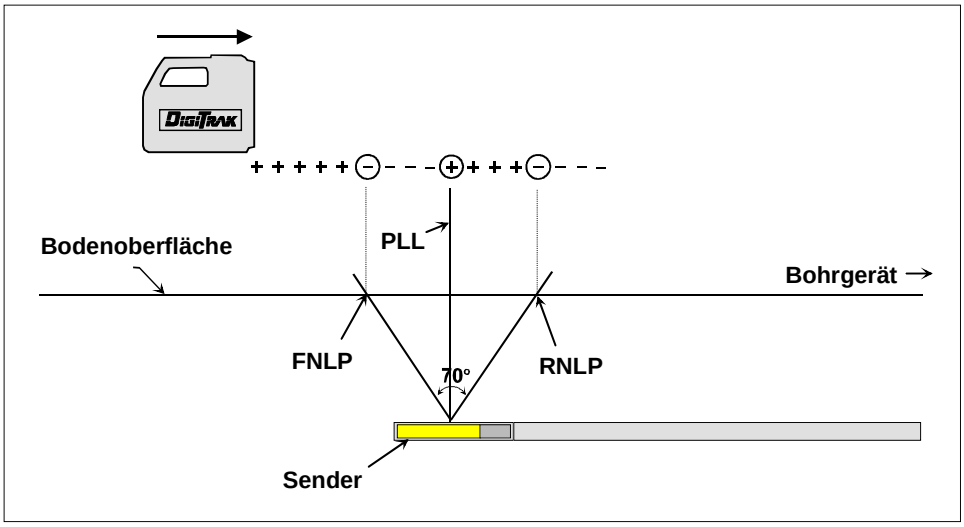
Empfänger zeigt zum Bohrgerät Empfänger zeigt vom Bohrgerät weg

Empfängerposition zur Messung der Tiefe des Senders

Orten des Senders von vorne

Die drei Senderpositionen können auf ähnliche Weise wie oben beschrieben bestimmt werden, indem man die Prozedur vor dem Sender beginnt und dem Bohrgerät zugewandt ist.

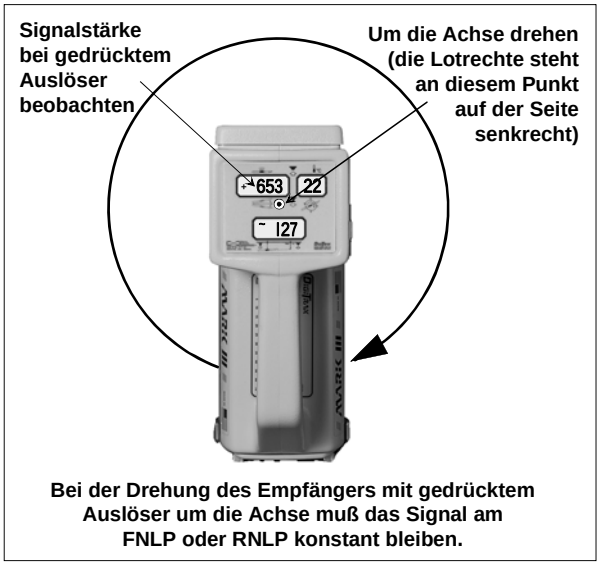
Beginnen Sie die Ortung in ausreichendem Abstand vor dem Sender und halten Sie den Auslöser gedrückt, während Sie dem Bohrgerät zugewandt sind. Im Fenster oben links sollte ein „+”-Zeichen erscheinen (zusammen mit der Signalstärke). Während Sie auf den Sender zugehen, wird das „+”-Zeichen am FNLP auf ein „–”-Zeichen umspringen. Gehen Sie weiter auf den Sender zu. An der PLL wird das „–”-Zeichen wieder auf ein „+”-Zeichen umspringen. Während Sie weiter auf das Bohrgerät zugehen, springt das „+”-Zeichen am RNLP wieder auf ein „–”-Zeichen um.



Orten des Senders von vorne

Methode zur Bestätigung der Position

Es gibt eine einfache Methode, um zu bestimmen, ob sich der Empfänger über dem FNLP, dem RNLP oder dem Sender befindet. Rotieren Sie den Empfänger um seine Lotrechte, während der Auslöser gedrückt wird (siehe „Verwendung der Lotrechten der Antenne zur Markierung der Ortungspunkte” im Kapitel „Empfänger”). Befindet sich der Empfänger über dem FNLP oder dem RNLP, bleibt die Signalstärke gleich. Wird er über dem Sender rotiert, wird die Signalstärke um etwa 50% variieren.


Signalstärke bei gedrücktem Auslöser beobachten
Um die Achse drehen (die Lotrechte steht an diesem Punkt auf der Seite senkrecht)
653
22
127
Bei der Drehung des Empfängers mit gedrücktem Auslöser um die Achse muß das Signal am FNLP oder RNLP konstant bleiben.

Methode zur Bestätigung der Position

Schnellere Ortungsmethode

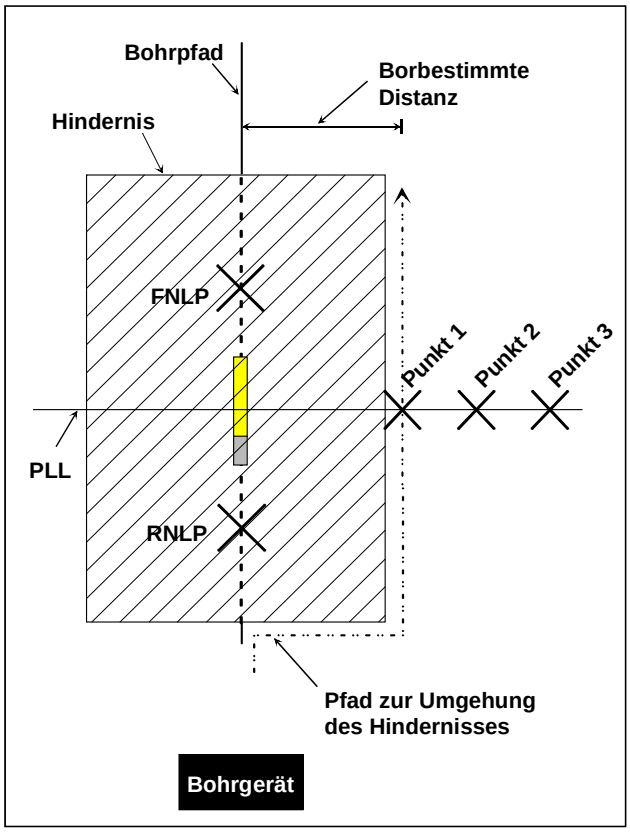
Nachdem Sie sich mit der Methode zum Auffinden der drei Ortungspunkte (FNLP, RNLP und PLL) des Senders vertraut gemacht haben, können Sie ein beschleunigtes Ortungsverfahren anwenden. Dies wird sich hoffentlich direkt auf Ihre Produktivität auswirken!

1. Markieren Sie die Position des FNLP und gehen Sie die Distanz der nächsten Bohrstange ab (diese wird je nach Neigung des Senders und der Topographie variieren).
2. Wenden Sie sich dem Bohrgerät zu und halten Sie den Auslöser am Empfänger gedrückt. Im Fenster oben links sollte ein „+”-Zeichen erscheinen. Beim Vordringen des Bohrwerkzeugs wird es sich dem FNLP nähern, und das „+”-Zeichen wird in ein „–”-Zeichen umspringen, wenn es sich unter dem FNLP hinweg bewegt.
3. Drehen Sie den Empfänger senkrecht zum Bohrstrang. Suchen Sie den FNLP, indem Sie den Empfänger über den Bohrstrang bewegen, und markieren Sie ihn.
4. Wenden Sie sich wieder dem Bohrgerät zu und gehen Sie mit gedrücktem Auslöser auf den Sender zu. An der PLL springt das „–”-Zeichen auf ein „+”-Zeichen um.
5. Die Position des FNLP visuell mit der PLL ausrichten; der Sender befindet sich unterhalb dieses Punktes. (Die Senderposition kann verifiziert werden, indem der Empfänger mit gedrücktem Auslöser über dem Sender hin- und herbewegt wird und man auf den höchsten Signalwert achtet. Die Signalstärke kann jedoch von Störungen betroffen sein und ist nicht unbedingt zuverlässig.)

Seitliche Ortung

Diese Methode ist nützlich, wenn eine direkte Begehung durch ein Hindernis oder durch Störsignale verhindert wird. Der Empfänger kann die PLL auch seitlich verfolgen. Die PLL verläuft im Winkel von genau 90° relativ zur Senderachse durch den Mittelpunkt des Senders und erstreckt sich so weit, bis das Sendersignal zu schwach wird. Die PLL kann bestimmt werden, indem man seitlich vom Sender die Stelle bestimmt, an der sich das Vorzeichen von „-“ zu „+“ ändert. Die Richtung des Senders kann durch Feststellen der PLL an drei verschiedenen Stellen bestimmt werden.

1. Sicherstellen, daß die Neigung des Senders der Neigung der Bodenoberfläche entspricht. Die seitliche Ortung ist am genauesten, wenn die Senderneigung parallel zur Bodenoberfläche verläuft und das Gelände relativ flach ist.
2. Eine vorbestimmte Distanz (genügend weit, um das Hindernis zu umgehen) seitlich vom Bohrpfad weggehen und die im unteren Fenster angezeigte schräge Distanz notieren (Auslöser loslassen).



Seitliche Ortung

3. Mit gedrücktem Auslöser parallel zum vorgesehenen Bohrpfad gehen, bis das „–"-Zeichen an der PLL in ein „+"-Zeichen übergeht. Die im unteren Fenster angezeigte schräge Distanz notieren (Auslöser loslassen) (Punkt 1).

4. Weiter zur Seite gehen und wiederum den Punkt feststellen, an dem das „–"-Zeichen in ein „+"-Zeichen übergeht (Punkt 2).

5. Die Prozedur an einer dritten Stelle wiederholen (Punkt 3).

Wenn sich alle drei Punkte auf einer Linie befinden, wird dadurch die Position der PLL bestätigt, und die Richtung des Senders kann bestimmt werden, da die PLL rechtwinklig zum Sender verläuft. Beim Fortsetzen der Bohrung sollte der Bohrer so gesteuert werden, daß die schräge Distanz an Punkt 1, 2 oder 3 konstant bleibt. Wird die schräge Distanz größer, bewegt sich der Sender von der seitlichen Position weg. Nimmt die schräge Distanz ab, bewegt sich der Sender auf die Position zu.

„Splitten" des vorderen und hinteren negativen Ortungspunktes

Bei größeren Tiefen tritt ein Phänomen auf, wobei bei der Feinabstimmung von FNLP und RNLP (wenn der Empfänger senkrecht gehalten wird) diese Punkte in einem Bereich, und nicht genau an einem Punkt, zu liegen scheinen. Dies macht es erforderlich, diesen Bereich zum Auffinden des wahren FNLP (oder RNLP) zu unterteilen.

Stellen Sie z.B. den FNLP fest, indem Sie vom Sender weggehen (Ihr Rücken ist dem Bohrgerät zugekehrt). Wenden Sie sich nun im rechten Winkel nach links, so daß Ihre linke Schulter dem Bohrgerät zugewandt ist. Gehen Sie mit gedrücktem Auslöser weiter auf die linke Seite des Bohrstranges zu. Sie werden feststellen, daß sich das Vorzeichen wiederholt ändert. Gehen Sie weiter, bis sich das „–"-Zeichen nicht mehr ändert, und markieren Sie diese Stelle. Drehen Sie sich um 180° und gehen Sie mit gedrücktem Auslöser auf die rechte Seite des Bohrstranges zu. Gehen Sie weiter, bis sich das „–"-Zeichen schließlich nicht mehr ändert, und markieren Sie diese Stelle. Der FNLP liegt in der Mitte der beiden markierten Positionen. Verwenden Sie die gleiche Methode zur Feinabstimmung des RNLP.

4-Drehungs-Methode

Die 4-Drehungs-Methode ist eine weitere Methode zum Auffinden des FNLP oder RNLP. Sie bietet sich an, wenn ein neues Bohrteam mit der Vollendung einer von einem anderen Team begonnenen Bohrung beauftragt wird, oder um einen „verlorenen" Sender aufzufinden. Der Name der 4-Drehungs-Methode rührt daher, daß der FNLP oder RNLP dadurch gefunden wird, indem der Empfänger bis zu viermal um 90° gedreht wird, während man die „+/–"-Anzeige beobachtet.

Auffinden des FNLP oder RNLP:

1. Sicherstellen, daß der Sender „wach" ist und daß der Empfänger den Anschaltvorgang abgeschlossen hat.

2. Den Auslöser gedrückt halten und den Empfänger um seine Lotrechte drehen (siehe „Verwendung der Tiefenlotantenne zur Markierung der Ortungspunkte" im Kapitel „Empfänger"), bis im Fenster oben links ein „+"-Zeichen erscheint.

3. Gehen Sie in diejenige Richtung, in die der Empfänger zeigt, wenn das „+”-Zeichen erscheint (halten Sie den Auslöser gedrückt), bis das „+”-Zeichen in ein „–”-Zeichen umspringt.

4. Drehen Sie den Empfänger um 90° nach links.

5. Im Fenster oben links erscheint entweder ein „+”-Zeichen oder ein „–”-Zeichen (halten Sie den Auslöser gedrückt). Sehen Sie ein „+”-Zeichen, gehen Sie vorwärts. Sehen Sie ein „–”-Zeichen, drehen Sie den Empfänger um 180°, und es sollte ein „+”-Zeichen erscheinen. Gehen Sie in diese Richtung.

6. Wenn das „+”-Zeichen in ein „–”-Zeichen umspringt, drehen Sie den Empfänger wiederum um 90° und achten Sie auf das Vorzeichen. Wenn nach der Drehung des Empfängers um 90° ein „–”-Zeichen erscheint, drehen Sie ihn um 180°, so daß ein „+”-Zeichen erscheint.

7. Wiederholen Sie Schritte 2 bis 6, bis sich das Vorzeichen über sehr kurze Distanz verändert. Dies ist entweder der FNLP oder der RNLP. Zum Auffinden des anderen Ortungspunktes gehen Sie in die angenommene Bohrrichtung. Wenn die Signalstärke zunimmt, befinden Sie sich am RNLP; wenn sie abnimmt, befinden Sie sich am FNLP.

8. Zur Bestätigung, daß Sie sich über dem FNLP oder dem RNLP befinden (und nicht über dem Sender), rotieren Sie den Empfänger (mit gedrücktem Auslöser) am FNLP oder RNLP um 360°. Die Signalstärke sollte dabei konstant bleiben. Sollte sich die Signalstärke beträchtlich ändern, befinden Sie sich nicht direkt über dem FNLP oder dem RNLP.

Berechnung der Tiefe anhand der Distanz zwischen FNLP & RNLP

Sollte die im Anzeigefenster für Tiefe/Distanz angezeigte Information unzuverlässig werden, kann die Tiefe des Senders abgeschätzt werden, allerdings nur dann, wenn Neigung und negative Ortungspunkte zuverlässig bekannt sind und die Geländeoberfläche eben ist.

Zum Abschätzen der Sendertiefe ist zunächst der Abstand zwischen FNLP und RNLP zu messen. Die Neigung des Senders muß bekannt sein. Stellen Sie anhand der folgenden Tiefenschätztabelle den Teiler fest, der der Senderneigung am besten entspricht. Danach können Sie die Tiefe anhand der folgenden Gleichung abschätzen:

$$\text{Tiefe} = \frac{\text{Abstand zwischen FNLP und RNLP}}{\text{Teiler}}$$

Beträgt die Senderneigung z.B. 34%, so ist der entsprechende Teilerwert 1,50 (siehe Tabelle). In diesem Beispiel ist der Abstand zwischen FNLP und RNLP 3,5 m. Die Tiefe wäre also:

$$\text{Tiefe} = \frac{3{,}5\text{m}}{1{,}50} = 2{,}33\text{ m}$$

Tiefenschätztabelle

Neigung	Teiler	Neigung	Teiler	Neigung	Teiler	Neigung	Teiler
0	1,41	26	1,47	52	1,62	78	1,84
2	1,41	28	1,48	54	1,63	80	1,85
4	1,42	30	1,48	56	1,64	82	1,87
6	1,42	32	1,49	58	1,66	84	1,89
8	1,42	34	1,50	60	1,68	86	1,91
10	1,42	36	1,51	62	1,69	88	1,93
12	1,43	38	1,52	64	1,71	90	1,96
14	1,43	40	1,54	66	1,73	92	1,98
16	1,43	42	1,55	68	1,74	94	2,00
18	1,44	44	1,56	70	1,76	96	2,02
20	1,45	46	1,57	72	1,78	98	2,04
22	1,45	48	1,59	74	1,80	100	2,06
24	1,46	50	1,60	76	1,82		

Neigungswinkel addieren oder Berechnung der Tiefe anhand der Neigung

Die Sendertiefe kann anhand der Neigungsinformation abgeschätzt werden. Verfahren Sie hierzu wie folgt, indem Sie mit der ersten Stange beginnen.

1. Messen Sie die Länge des im Rahmen verbleibenden Bohrgestänges (von der Halteklammer bis zum Stangenende) an der Stelle, an der der Bohrkopf die Bodenoberfläche bis zur Mitte der Senderschlitze durchdrungen hat (Eintrittspunkt). Nun wissen Sie, wie weit sich die erste Stange mit dem Sender in den Boden eindringen wird. Zur Berechnung der Tiefe nach der ersten Stange verwenden Sie die Tabelle unter dem Griff am DigiTrak Empfänger. Wählen Sie einen Neigungswert, der dem Eintrittswinkel am nächsten liegt. Multiplizieren Sie den Tiefenwert aus der Tabelle mit dem Quotienten der Stangenlänge, die sich im Boden befindet. Beispiel: Verbleiben bei 3 m langen Bohrstangen 2,4 m im Rahmen, so ist der Quotient 2,4/3 oder 0,8. Multiplizieren Sie 0,8 mit dem Tiefenwert aus der Tabelle. Beispiel: Bei einem Eintrittswinkel von 28% ist der nächste Wert auf dem Etikett 30%, was einer Tiefenänderung von 86 cm entspricht. Zur Berechnung der Tiefe multiplizieren Sie 86 cm mit 0,8, was 69 cm ergibt.

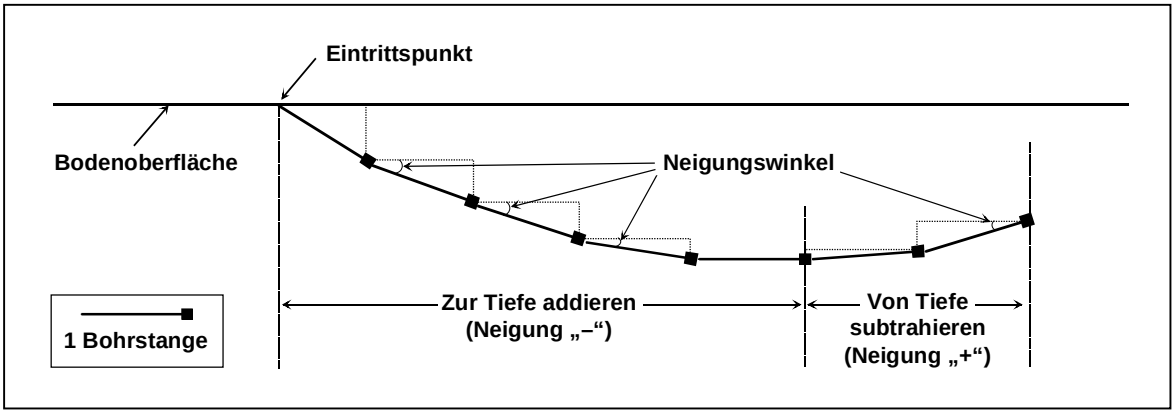
2. Lesen Sie für jede weitere Bohrstange in der Tabelle am Empfänger ab, wieviel Tiefe gewonnen oder verloren wird, und multiplizieren Sie den Wert mit der Stangenlänge (siehe Tabelle im Anhang „Tiefenzunahme in Zoll pro 10-Fuß Stange").

3. Bei negativen Neigungswerten nimmt die Tiefe zu.

4. Bei positiven Neigungswerten nimmt die Tiefe ab.

5. Sollten die Neigungswerte über die Länge der Bohrstange fluktuieren, ist für diese Stange ein Durchschnittswert zu verwenden. War z.B. die Neigung am Anfang der Stange 8%, auf halber Strecke 6% und am Ende 4%, so ergibt sich als durchschnittliche Neigung für diese Stange 6% [(8 + 6 + 4) ÷ 3 Werte = 6]. Weiteres Beispiel: waren die Neigungswerte –2, 0 bzw. 2 am Anfang, auf halber Strecke bzw. am Ende, so ergibt sich als durchschnittliche Neigung für diese Stange 0% [(–2 + 0 + 2) ÷ 3 Werte = 0].

6. Beachten Sie, daß es sich hierbei um Näherungswerte handelt, deren Genauigkeit von der Genauigkeit der Neigung und anderer Meßwerte abhängt.

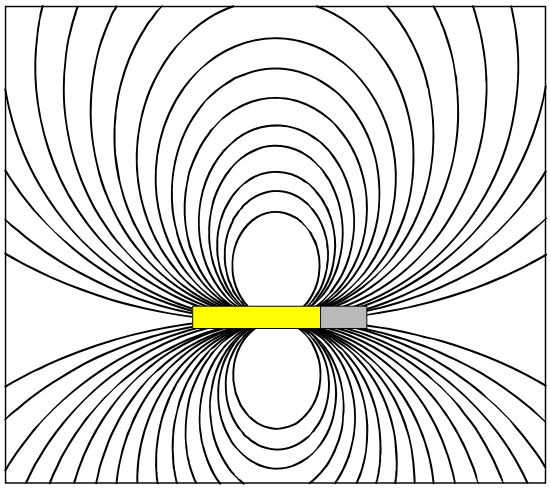


Berechnung der Tiefe anhand der Neigung

Form des Sendersignals

Es ist wichtig, daß man sich über einige grundlegende Konzepte des elektromagnetischen Sendersignals und der Art und Weise, wie die Empfängerantennen diese Signale lesen oder empfangen, im Klaren ist. Das Sendersignalfeld hat eine elliptische Form. In Kombination mit der einzigartigen „X“-Antennenkonfiguration des DigiTrak Empfängers erfolgt die Ortung des Sender über drei spezifische Anhaltspunkte, nicht nur anhand der höchsten Signalstärke.

Das elektromagnetische Feld des Senders besteht aus zahlreichen Feldlinien. Während der Ortung bewegen Sie sich in diesem Magnetfeld, und die Empfängerantennen nehmen von diesen Feldlinien Signale auf.

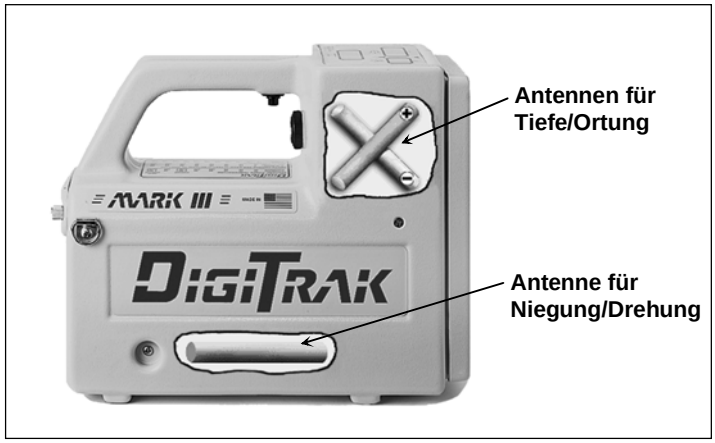


Elliptisches Sendersignalfeld

Antennenkonfiguration

Der DigiTrak Empfänger hat insgesamt drei Antennen. Die einzelne Antenne nahe der Unterseite des Geräts empfängt Informationen über Neigung, Drehung, Batteriezustand und Temperatur vom Sender. Die „Ortungsantennen" befinden sich unter den Anzeigefenstern und sind in „X"-Form konfiguriert. Eine der Antennen wird als die Minus-Antenne („–") bezeichnet, die andere als die Plus-Antenne („+"). Die Antennen sind im rechten Winkel (senkrecht) zueinander positioniert. Jede Antenne liegt in einem Winkel von 45° zur Oberfläche unter dem DigiTrak Empfänger. Je mehr das Feld mit der Antenne ausgerichtet ist, desto höher die Signalstärke.

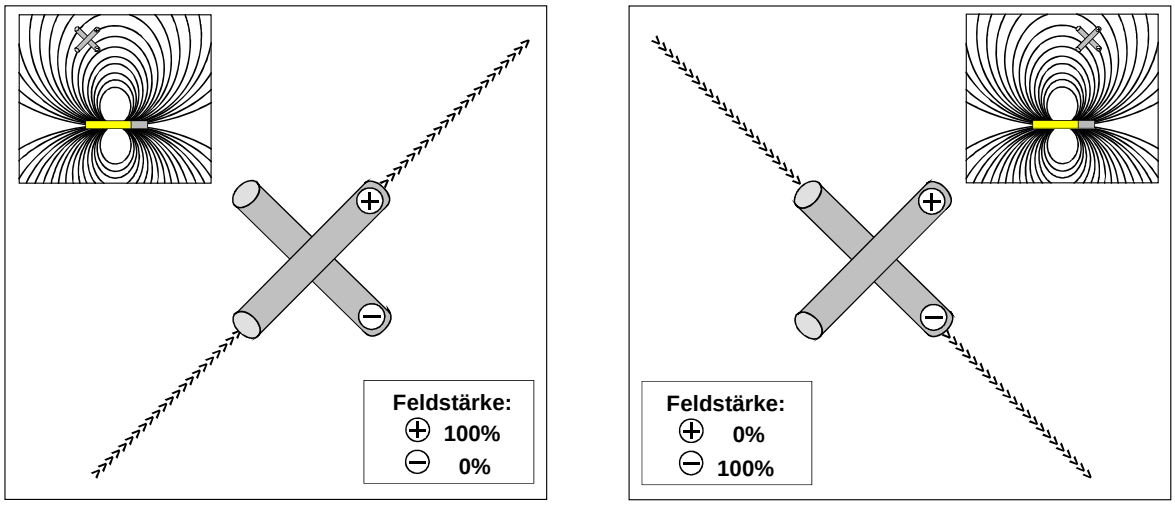
Jede Antenne empfängt einen anderen Teil des Feldsignals. Der Empfänger verarbeitet diese Informationen und bietet dem Bediener Auskunft über die gesamte Sendersignalfeldstärke, nicht nur eines Teils, wie dies bei konventionellen Kabelortungsgeräten der Fall ist.



Position und Orientierung der Antennen im Empfänger

Signalempfang

Zum besseren Verständnis, wie die Antennen diese Feldlinien „lesen" ist es nützlich, sich die Feldlinie als Wasserlauf und die Antenne als Rohr vorzustellen. Fließt das Wasser parallel zum Rohr, so fließt sämtliches Wasser durch das Rohr. Dreht man das Rohr um 90°, so tritt kein Wasser in das Rohr ein. Das gleiche Prinzip gilt für die Feldlinien und die Antenne: liegen sie parallel zu einander, so nimmt die Antenne 100% der Feldlinie auf. Liegen sie senkrecht zueinander, so nimmt die Antenne 0% des Signals auf.



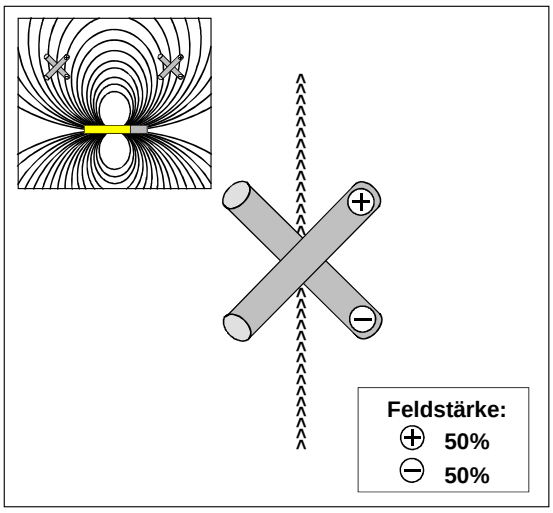
Feldlinien und Antenne liegen parallel

Feldlinien und Antenne liegen senkrecht zueinander

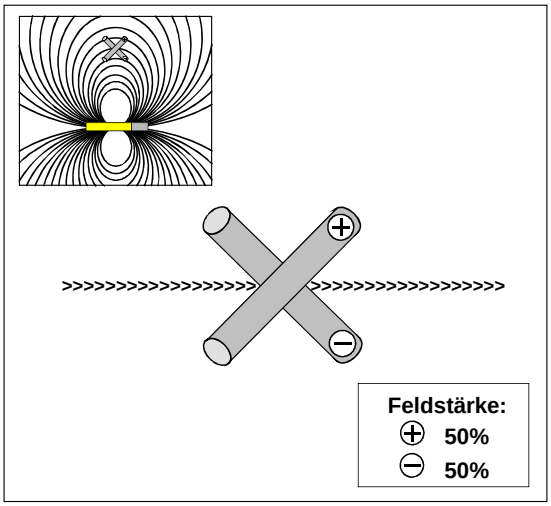
Orientierung der Feldlinien relativ zu den Antennen

Vorderer und Hinterer Negativer Ortungspunkt

Verläuft die Feldlinie relativ zu den Antennen vertikal, so liest jede Antenne 50% des Signals (siehe Abbildung). Dies kommt an zwei Positionen vor: eine liegt hinter dem Sender und wird als hinterer negativer Ortungspunkt (RNLP) bezeichnet, die andere liegt vor dem Sender und wird als vorderer negativer Ortungspunkt (FNLP) bezeichnet. Beide Positionen liegen an spezifischen Punkten, die unabhängig von der Signalstärke sind. Beide Ortungspunkte spielen bei der präzisen Ortung des Sender eine wichtige Rolle, wobei der FNLP häufiger verwendet wird. Er wird außerdem zur Verhinderung von Übersteuerung eingesetzt.



Vertikale Feldlinien am FNLP und RNLP



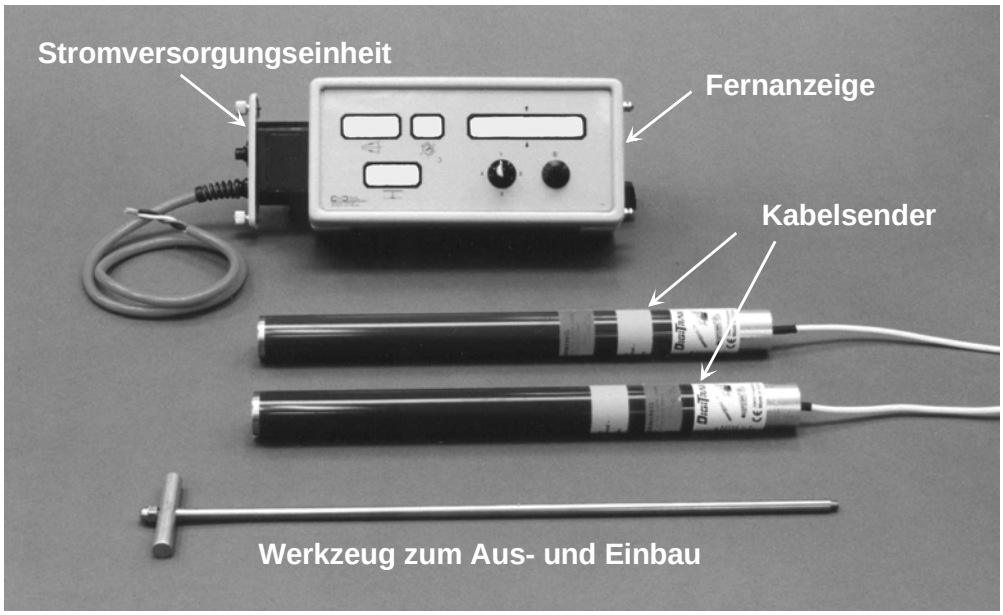
Horizontale Feldlinien an der PLL

Positive Ortungslinie über dem Sender

Wenn die Feldlinie relativ zu den Antennen horizontal verläuft, liest jede Antenne 50% der Feldstärke an diesem Punkt. Diese Position liegt direkt über dem Sender und wird als positive Ortungslinie (PLL) bezeichnet. Die genaue seitliche Position des Senders relativ zur PLL kann mit Hilfe des FNLP und des RNLP oder anhand des Signalspitzenwertes bestimmt werden. Wegen der Gefahr der Beeinflussung durch Störsignale wird von letzterer Methode abgeraten.

3-3000-02j-E (German)

Kabelsendersystem



DigiTrak Kabelsendersystem

Das DigiTrak Kabelsendersystem ist speziell für die folgenden Anwendungen vorgesehen:

- Bohrpfad liegt tiefer als 15 m.
- Langer Bohrpfad, der Bohrung über mehrere Tage hinweg erfordert.
- Ortung durch Verfolgung des Bohrpfades zu Fuß ist nicht möglich.
- Bohrpfad liegt in Bereich mit hoher Signalstörung.

Der Tiefen- und Ortungsbereich des Kabelsenders mit einem Mark III Empfänger beträgt ungefähr 43 m, mit einem Mark I oder Mark II Empfänger etwa 30 m. Diese Werte sind von den Umgebungsbedingungen und den Gehäusecharakteristika abhängig. Mit dem Kabelsendersystem können Information über Neigung und Drehung in beliebiger Tiefe gewonnen werden. Die Tiefe und seitliche Position wird vom Empfänger auf die gleiche Weise wie bei normalen DigiTrak Sendern verfolgt. Die Informationen über Neigung, Drehung und Temperatur stehen jedoch am DigiTrak Empfänger nicht zur Verfügung, sie werden direkt an die Fernanzeige übermittelt.

Das Kabelsendersystem besteht aus vier Hauptkomponenten:

Kabelsender – Dieser Sender erfordert ein spezielles Gehäuse zur Unterbringung des Kabels. Der Kabelsender wird so in das Gehäuse eingeführt, daß das Kabel aus dem Gehäuse herausragt und die erste Stoßnaht angeschlossen werden kann. Zum Schutz des Kabelsenders vor Spülschlamm ist eine Druckringverbindung erforderlich.

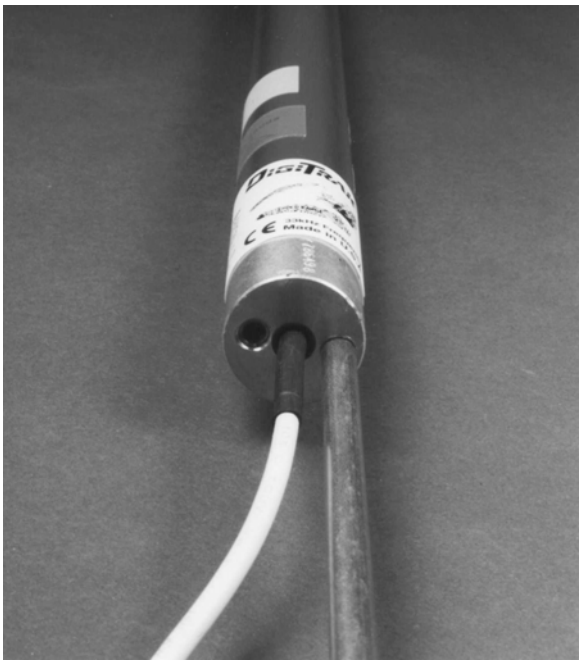
Fernanzeige mit Kabelsenderfunktion – Dieser Fernanzeigetyp ist speziell zur Anzeige von Kabelsenderdaten ausgelegt oder wurde hierfür aufgerüstet. Während des Betriebs mit einem Kabelsender erscheint zur Anzeige des Kabel-Modus im Fenster oben links ein Delta-Symbol (Δ). Alle Fernanzeigen mit Kabelfunktion weisen in der Nähe des Batteriefaches ein Etikett auf, welches darauf hinweist, daß das Gerät zum Empfang von Kabelsendersinformation ausgelegt ist (siehe Foto). Nicht alle Fernanzeigen haben diese Funktion, können aber entsprechend nachgerüstet/modifiziert werden.

Etikett deutet auf
Fernanzeige mit Kabelfunktion hin

Stromversorgungseinheit – Diese wird anstelle der Batterie in die Fernanzeige eingesteckt und direkt an den Kabelsender angeschlossen. Sie ermöglicht die Anzeige der vom Kabelsender kommenden Information an der Fernanzeige und versorgt den Kabelsender mit Strom aus der oberirdischen Batterie. Außerdem enthält sie einen Trennschalter zum Schutz der Systemkomponenten.

Werkzeug zum Aus- und Einbau – Dieses Werkzeug dient dem Aus- und Einbau des Kabelsenders aus dem und in das Gehäuse. Auf der Rückseite des Kabelsender befinden sich zwei Gewindelöcher (1/4”-20 Gewinde) zum Einschrauben des Werkzeugs. Den Kabelsender niemals am Kabel herausziehen.

Zubehörteile wie Druckringverbindungen, Kupferlitzendraht, Schrumpfschläuche, Stoßnähte und Schleifringkörper sind nicht von DCI erhältlich. Informationen über Schleifringkörper, Schlammspülköpfe und Druckringverbindungen erhalten Sie von Bohrgeräteherstellern. Die restliche für das Kabelsendersystem erforderliche Ausrüstung ist in Elektrogehäusen untergebracht.



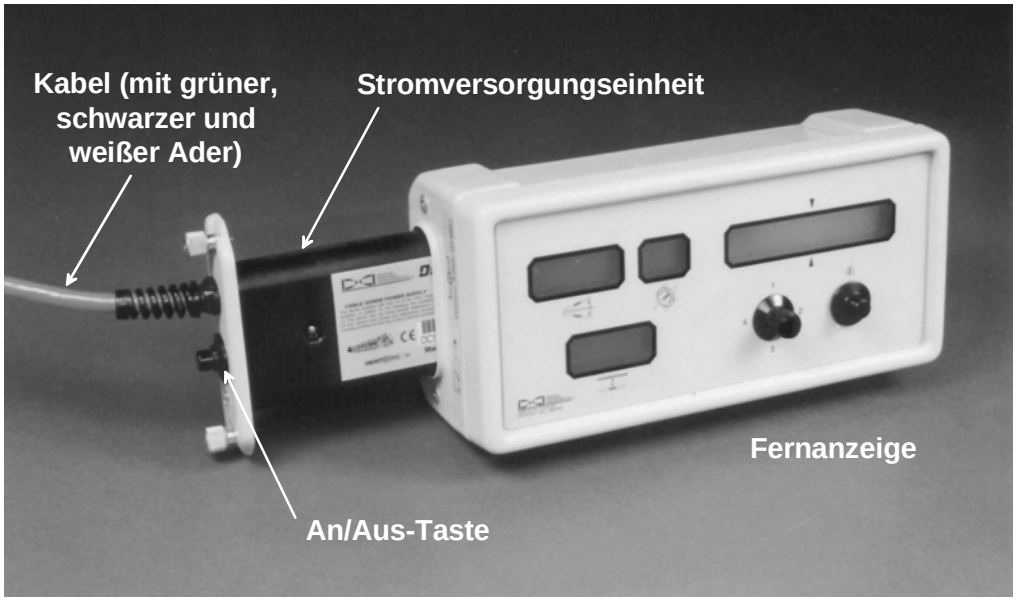
Kabelsender mit eingeschraubtem Werkzeug zum Aus- und Einbau

Stromversorgungseinheit

Die Kabelsender-Stromversorgungseinheit wird anstelle der normalen DCI-Batterie in die Fernanzeige eingesteckt. Von der Stromversorgung gehen drei Adern aus. Die grüne und schwarze Ader sind an eine Gleichstromquelle anzuschließen (grün = positiv, schwarz = negativ). Die weiße Ader wird an den Kabelsender angeschlossen (siehe Diagramm mit dem Titel „Anschluß des Kabelsenders an Stromversorgung und Fernanzeige" auf Seite 6 in diesem Kapitel).

Die Stromversorgungseinheit hat folgende Funktionen:

- Die An/Aus-Taste dient der Unterbrechung der Stromzufuhr zum Kabelsender. Beim Anschließen oder Lösen von Kabeln ist die Stromzufuhr zu unterbrechen. Bei eingeschalteter Stromzufuhr leuchtet die rote Anzeigelampe auf. Zum Einschalten des Kabelsendersystems müssen sowohl Fernanzeige als auch Stromversorgung angeschaltet sein.



An die Fernanzeige angeschlossene Kabelsender-Stromversorgungseinheit

- Die Stromversorgungseinheit steuert und begrenzt die Stromzufuhr zum Kabelsender. Im Falle eines Kurzschlusses wird die Stromzufuhr zum Sender automatisch unterbrochen. Daraufhin erlischt die Anzeigelampe und der Sender schaltet ab. Dieser Situation kann durch Beheben des Kurzschlusses abgeholfen werden. Danach leuchtet die Anzeigelampe wieder auf, und die Stromversorgung zum Sender wird automatisch wieder hergestellt.
- Die Stromversorgung erfordert eine Eingangsspannung von 12V bis 28V DC.
- Um Überhitzung des Kabelsender zu verhindern, muß die Stromversorgung am Ende des Arbeitstages abgeschaltet werden.

HINWEIS: Das Stromversorgungssystem des Bohrgerätes darf nicht für die Versorgung von Fernanzeige und Stromversorgungseinheit verwendet werden. Separate Batterien sind direkt an die Stromversorgungseinheit anzuschließen, nicht über das Hilfssystem am Bohrgerät, da hiervon Störsignale ausgehen können und das Kabelsendersystem nachteilig beeinflussen können.

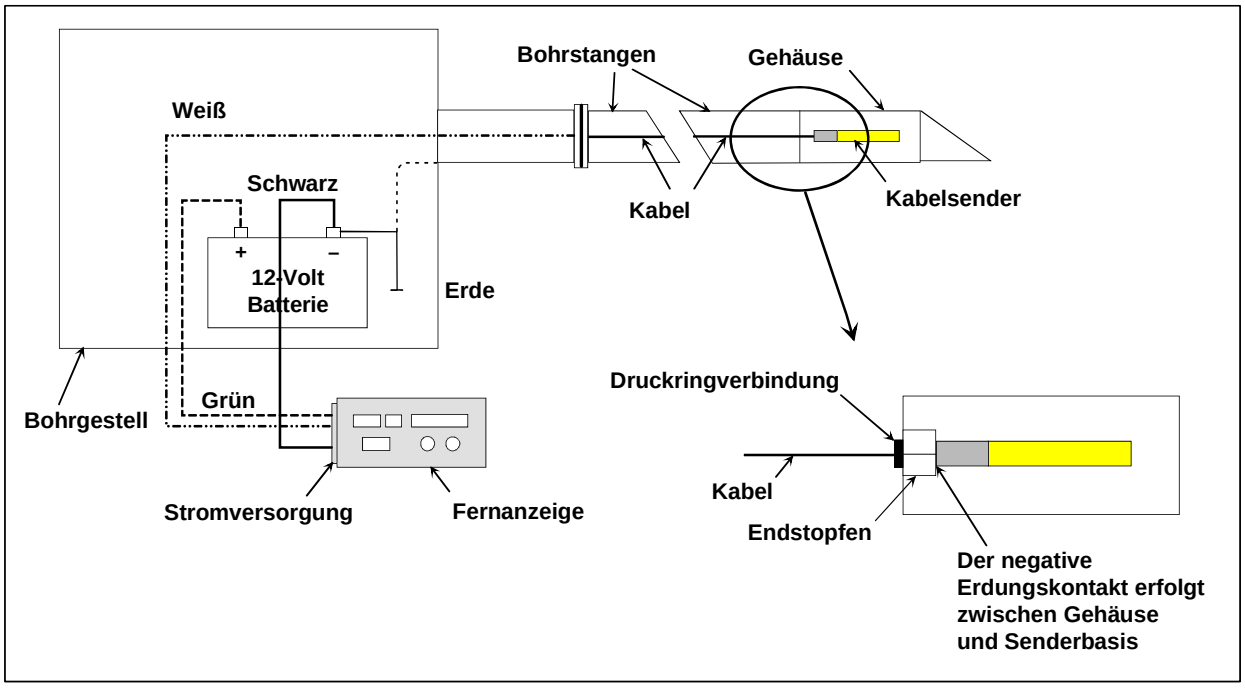
Kabelsender

Der Kabelsender hat die gleichen Funktionen und Merkmale wie die anderen DigiTrak Sender, hat aber eine höhere Tiefenreichweite. Der Kabelsender hat die gleichen Abmessungen wie die DigiTrak Sender mit zwei Zellen (DT, DX und DXP). Er hat jedoch zusätzlich ein Strom/Signalkabel, das aus der rückseitigen metallenen Erdungskappe austritt. Diese Erdungskappe muß guten Kontakt mit dem Gehäuseinneren haben, welches über das Bohrgerät geerdet ist. Das Kabel versorgt den Sender mit Strom und übermittelt die Signale für Neigung, Drehung, Spannung und Temperatur an die Fernanzeige.

Der Kabelsender wird mit Hilfe eines speziellen Werkzeuges in das Sendergehäuse eingeführt, und zwar so, daß das Kabel durch die Rückseite des Gehäuses herausragt. Eine Druckringverbindung schützt den Senderbereich vor dem Eindringen von Bohrschlamm. Idealerweise sollte die Druckringverbindung am Gummipfropfen eine Unterlegscheibe (in der Druckringverbindung) und/oder einen Schaft mit verjüngtem Innendurchmesser aufweisen, um zu verhindern, daß sich der Pfropfen aufgrund des Bohrschlammdrucks umkehrt. Das Kabel wird durch das Innere des Bohrgestänges geführt. Es verläßt das Bohrgestänge am Antriebsfutter mit einer weiteren Druckringverbindung oder durch den Schlammspülkopf. Beim Hinzufügen weiterer Bohrstangen werden die Kabel über Stoßnähte mit Schrumpfschläuchen und Heißschmelzleim verbunden. Über einen Schleifringkörper oder Schlammspülkopf kann die Senderinformation kontinuierlich überwacht werden. Dies ist zwar nicht unbedingt erforderlich, aber wenn solche Teile nicht verwendet werden, müssen die Kabel während der Bohrung gelöst und zur Darstellung der Senderinformation wieder angeschlossen werden.

Das Kabelsendersystem hat folgende Funktionen:

- Die Kalibrierung erfolgt über das 1-Punkt-Verfahren. Befindet sich der Kabelsender im Boden, so ist 2-Punkt-Kalibrierung erforderlich.
- Eingangsspannung zwischen 12V und 28V DC.
- Die Stromversorgung erfolgt typischerweise über eine oder zwei 12V Gleichstrom-Bleibatterien, wie sie in Fahrzeugen zum Einsatz kommen, die für 24 V Gleichstromspannung in Serie geschaltet



Anschluß des Kabelsenders an Stromversorgung und Fernanzeige

- werden können. In diesem Fall kann etwa 600 m weit gebohrt werden, bevor die Batterien neu geladen werden müssen.
- Auf die Temperaturinformation kann manuell zugegriffen werden, indem die Fernanzeige mit Kabelfunktion aus- und wieder eingeschaltet wird.
- Sobald die Stromversorgung hergestellt ist, beginnt der Kabelsender mit der Datenübertragung.
- Es ist kein „Schlaf-Modus“ vorgesehen. Daher muß die Stromversorgung bei Arbeitsende manuell abgeschaltet werden. Wird dies nicht getan, kann es zu Überhitzung des Kabelsenders kommen.
- Die Anzeige „BAT“ für schwache Batterie kann darauf hindeuten, daß die Batterie ausgetauscht werden muß.
- Die Fernsteuerfunktion kann verwendet werden.
- Das DataLog Kartiersystem kann verwendet werden.
- Zum Aus- und Einbau des Kabelsenders im Gehäuse wird ein spezielles Werkzeug mitgeliefert. Der Kabelsender darf nicht über das Kabel herausgezogen werden.
- Für den Anschluß des Kabelsenders werden Kupferlitzendraht der Drahtstärke 10 sowie Stoßnähte mit Schrumpfschläuchen und Heißschmelzleim empfohlen.
- Zur Abdichtung gegenüber Bohrschlamm ist hinter dem Kabelsender eine Druckringverbindung erforderlich.

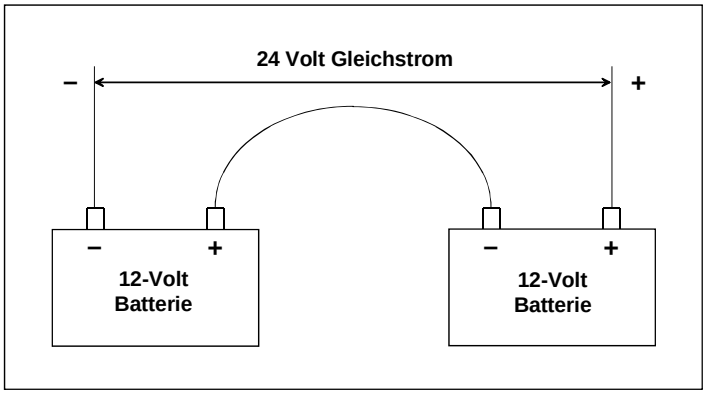
Fernanzeige mit Kabelsenderfunktion

Die zusammen mit dem Kabelsendersystem verwendete Fernanzeige hat spezielle Komponenten, durch die über eine Ader vom Kabelsender direkt auf die Informationen für Neigung, Drehung, Spannung und Temperatur zugegriffen wird. (Bei der Ortung mit einem standardmäßigen Sender übermittelt der Empfänger diese Informationen anhand von Telemetrie an die Fernanzeige.)

Die vom Empfänger verarbeiteten Informationen bezüglich Tiefe und seitliche Position werden über Telemetrie an die Fernanzeige übermittelt. Die an der Fernanzeige angezeigte Information ist also eine Kombination der vom Kabelsender und vom Empfänger übermittelten Daten. Der Empfänger muß auf denselben Kanal wie die Fernanzeige eingestellt sein.

Ein Delta-Symbol oder Dreieck im linken oberen Fenster der Fernanzeige deutet an, daß sie in Kabelsender-Modus arbeitet. Bei einem Anstieg um 4°C wird die Temperatur im rechten oberen Fenster der Fernanzeige angezeigt. Zur Anzeige der Kabelsendertemperatur zu einem beliebigen Zeitpunkt ist die Fernanzeige aus- und wieder einzuschalten (die Stromversorgung nicht abschalten). Die Temperatur wird während des Einschaltvorgangs 2 Sekunden lang im Fenster oben rechts in °C angezeigt. (Siehe „Überhitzung” im Sender-Kapitel.)

Die Batterieanzeige (BAT) im Fenster oben links, die normalerweise auf Schwäche der Senderbatterie hindeutet, zeigt nun die Spannung der oberirdischen Batterie(n) für den Sender an. Wenn das BAT-Symbol erscheint sollte eine weitere Batterie hinzugefügt werden. Die Batterien sind gemäß Diagramm in Serie zu schalten.



Batterien in Serie schalten

Anzeige des Kabelsystembatteriestatus

Die verbleibende Batteriespannung wird im linken oberen Fenster der Fernanzeige zwei Sekunden lang angezeigt, wenn sich die Sendertemperatur um 4°C erhöht, was im Fenster oben rechts angezeigt wird. Für manuellen Zugriff auf die Spannungsinformation ist die Fernanzeige aus- und wieder einzuschalten und das linke obere Fenster nach der Anzeige der Firmware-Version zu beobachten. Der Spannungsstatus wird als verbleibende Kapazität in Prozent (über der Mindestbetriebsspannung) angezeigt und bezieht sich auf eine 28V Gleichstromquelle. 28V werden also als 100% angezeigt, 19V als 50%, 12V als 25% und 9V als 0%.

Wenn in der Fernanzeige anstelle der Kabelsender-Stromversorgung eine standardmäßige DCI-Batterie installiert wird, schaltet er automatisch aus dem Kabelsender-Modus in Normalbetrieb um. Die Werte für Neigung, Drehung, Temperatur und Batteriestatus werden nun wieder über den DigiTrak Empfänger aufgenommen.

Betrieb

Der Kabelsender wird auf die gleiche Weise wie andere DigiTrak-Sender anhand von FNLP, RNLP und PLL geortet. Allerdings werden die Werte für Neigung, Drehung, Temperatur und Batteriestatus des Senders nicht am Empfänger sondern nur an der Fernanzeige angezeigt. In vielen Fällen ist bei der Verwendung eines Kabelsenders eine Begehung des Geländes zur Ortung nicht möglich. Die Sendertiefe wird daher oft anhand der Neigungsinformation (siehe „Neigungswinkel addieren oder Berechnung der Tiefe aufgrund der Neigung" im Kapitel „Orten") oder mit dem Echtzeit-DataLog-System berechnet.

Führen Sie eine 1-Punkt-Kalibrierung durch, wobei sich der Sender im Gehäuse/Bohrgerät befinden und über den Bohrer geerdet sein muß. Stellen Sie sicher, daß sich während der Kalibrierung zwischen dem Bohrgerät und dem Empfänger keine metallenen Gegenstände befinden. Überprüfen Sie die angezeigten Tiefenwerte anhand eines Maßbandes bei verschiedenen Abständen zum Kabelsender. Die Kalibrierung kann durchgeführt werden, während die Gehäusevorrichtung im Bohrgestell installiert ist. Der Neigungswinkel hat keinen Einfluß auf die Kalibrierung.

Beachten Sie, daß Empfänger aufgrund der Tatsache, daß der Kabelsender die doppelte Signalstärke wie ein Sender mit großer Reichweite (DX, DXP, D4X, D4XP) abgibt, bei Entfernungen von weniger als 150 cm signalmäßig gesättigt ist. Daher kann es sein, daß bei solchen geringen Distanzen keine Tiefeninformation zur Verfügung steht. Zur Bestimmung der maximalen Tiefenreichweite des Kabelsenders ist der Empfänger so weit vom Sender wegzubewegen, bis die Tiefenanzeige unstabil wird oder „1999" angezeigt wird. Die Tiefe des Bohrgeräts kann zwar anhand der Neigungsinformation berechnet werden, bei größeren Tiefen als die maximale Reichweite kann es aber nicht durch Begehung geortet werden. Die Fähigkeit zur Feststellung von FNLP und RNLP hängt ebenfalls von der maximalen Tiefenreichweite ab.

Stellen Sie sicher, daß Fernanzeige und Stromversorgungseinheit direkt an die Stromquelle angeschlossen sind, und nicht über die Gleichstromversorgung des Bohrgeräts.

Zur Fehlersuche und Stromüberprüfung sollte ein Universalinstrument zur Verfügung stehen. Für detaillierte Anweisungen zur Fehlersuche am Kabelsendersystem wenden Sie sich bitte an unseren Kundendienst unter +1 425 251 0559 / +49(0) 9394 990 990.

3-3000-02k-E (German)

Fehlersuche

Problem/Belang	Ursache/Lösung	Relevanter Abschnitt
„1999“ erscheint im unteren Fenster des Empfängers und zeigt dadurch an, daß der Empfänger kein Signal empfängt.	Der Sender befindet sich in „Schlaf-Modus“ (durch Drehen des Bohrstranges „aufwecken“). Senderbatterien sind leer. Sender defekt. Sender überhitzt. Sender ist außer Reichweite des Empfängers.	„Elektrische Störungen/ Rauschüberprüfung” im Kapitel „Signal-störungen“ Sender-Kapitel
Im unteren Fenster des Empfängers erscheint eine Zahl zwischen 200 und 700; Sender ist nicht aktiv.	Empfänger nimmt Hintergrundrauschen auf.	„Elektrische Störungen/ Rauschüberprüfung” im Kapitel „Signal-störungen“
Tiefe nimmt plötzlich um 45–60 cm zu.	Die Ultraschallfunktion wurde nicht kalibriert, und der Empfänger wurde beim Ablesen der Tiefe auf den Boden gesetzt. Aufgrund der höheren Wahrscheinlichkeit von Störsignalen ist letzteres zu vermeiden.	„Ultraschallfunktion” im Empfänger-Kapitel
Nach der Kalibrierung wird die Tiefe als 119–121 statt 297–305 angezeigt.	Der Tiefenmessungsmodus des Empfängers wurde versehentlich von Zentimeter (metrisch) auf Zoll (englisch) geändert.	„Kanaleinstellung des Empfängers ändern” im Empfänger-Kapitel
Tiefe nicht korrekt.	Signalstörungen. Ultraschallfunktion falsch eingestellt. Schlechte Kalibrierung. Schwaches Signal vom Sender. Empfänger befindet sich beim Ablesen der Tiefe nicht direkt über dem Sender (Auslöser muß losgelassen sein). Fehlfunktion des Empfängers.	„Elektrische Störungen/ Rauschüberprüfung” im Kapitel „Signal-störungen“ „Ultraschallfunktion” im Empfänger-Kapitel
Falsche Information am Empfänger.	Signalstörungen. Empfängerbatterie schwach. Feuchtigkeit im Gerät. Wenden Sie sich an DCI für Informationen über „Trocknungsmethoden“ vor Ort. Feuchtigkeit kann durch Kondensation verursacht werden, die entsteht, wenn das Gerät wiederholt aus einer warmen Umgebung in eine kalte und umgekehrt gebracht wird.	„Elektrische Störungen/ Rauschüberprüfung” im Kapitel „Signal-störungen“ Kapitel „Fernanzeige“
In der Fernanzeige erscheinen Querstriche.	Der Empfänger ist auf Kanal 0 eingestellt (die Telemetriefunktion ist ausgeschaltet). Der Empfänger ist auf einen von der Fernanzeige verschiedenen Kanal eingestellt.	„Kanaleinstellung des Empfängers ändern” im Empfänger-Kapitel

Problem/Belang	Ursache/Lösung	Relevanter Abschnitt
In der Fernanzeige erscheinen Querstriche. (Fortsetzung)	Das Signal vom Empfänger wird durch Störsignale beeinflußt. Die Sichtlinie zwischen Empfänger und Fernanzeige ist unterbrochen (durch Gebäude, Hügel oder dichte Bewachsung). Der Empfänger ist nicht für die Übermittlung von Signalen an die Fernanzeige ausgelegt. Zur Bestätigung, ob Ihr Empfänger für „Fernfunktion" ausgerüstet ist, schauen Sie bitte auf der Rückseite des Empfängers nach. Dies ist der Fall, wenn sich dort ein großer orangefarbener Pfeil befindet. Die Telemetriefunktion des Empfängers ist nicht mit der der Fernanzeige kompatibel. Vergleichen Sie die Telemetrieinformation unter der Seriennummer am Empfänger mit der der Fernanzeige und stellen Sie sicher, daß beide übereinstimmen. Falls möglich, probieren Sie einen anderen Empfänger oder eine andere Fernanzeige aus, um festzustellen, in welchem Gerät der Fehler liegt.	„Elektrische Störungen/ Rauschüberprüfung" im Kapitel „Signalstörungen" Kapitel „Fernanzeige"
Keine Information über Neigung, Drehung, Batteriezustand und Temperatur.	Signalstörungen. Empfänger ist außer Reichweite des Senders. Wenn möglich, probieren Sie zum Vergleich einen anderen Empfänger oder einen Sender mit höherer Signalstärke aus. Empfänger defekt. Führen Sie einen Selbsttest durch, wenn es sich um das Modell Mark III handelt.	„Elektrische Störungen/ Rauschüberprüfung" im Kapitel „Signalstörungen" „Selbsttest für Mark III Empfänger" im Kapitel „Funktionsprüfungen"
Angezeigte Drehungswerte unstabil	Signalstörungen. Überprüfen Sie, ob das Tilde-Symbol („~") im Fenster oben links in regelmäßigen Abständen blinkt. Wenn nicht, liegt Signalverzerrung vor. Probieren Sie einen anderen Sender aus.	„Elektrische Störungen/ Rauschüberprüfung" im Kapitel „Signalstörungen"
Auf der Suche nach FNLP oder RNLP springt das Vorzeichen „+/–" nicht eindeutig um.	Signalstörungen. Empfänger wird nicht gerade und ruhig gehalten. Mit zunehmender Sendertiefe kann es sein, daß die Ortungspunkte zu beiden Seiten des Bohrstrangs festgestellt werden. Tritt dies auf, so wird zum Auffinden des wahren FNLP oder RNLP die Distanz zwischen diesen Punkten aufgeteilt.	„Elektrische Störungen/ Rauschüberprüfung" im Kapitel „Signalstörungen" Empfänger-Kapitel „Splitten des vorderen und hinteren negativen Ortungspunktes" im Kapitel „Orten"

DIGITAL CONTROL INCORPORATED

19625 62nd Ave. S., Suite B-103 • Kent, WA 98032 USA • +1 425 251 0559 oder 800 288 3610 • Fax +1 253 395 2800
www.digitrak.com (Web Site) DCI@digital-control.com (E-mail)

LIMITED WARRANTY

Digital Control Incorporated ("DCI") warrants that when shipped from DCI each DCI product ("DCI Product") will conform to DCI's current published specifications in existence at the time of shipment and will be free, for the warranty period ("Warranty Period") described below, from defects in materials and workmanship. The limited warranty described herein ("Limited Warranty") is not transferable, shall extend only to the first end-user ("User") purchasing the DCI Product from either DCI or a dealer expressly authorized by DCI to sell DCI Products ("Authorized DCI Dealer"), and is subject to the following terms, conditions and limitations:

1. A Warranty Period of twelve (12) months shall apply to the following new DCI Products: receivers/locators, remote displays, battery chargers and rechargeable batteries, and DataLog® modules and interfaces. A Warranty Period of ninety (90) days shall apply to all other new DCI Products, including transmitters, accessories, and software programs and modules. Unless otherwise stated by DCI, a Warranty Period of ninety (90) days shall apply to: (a) a used DCI Product sold either by DCI or by an Authorized DCI Dealer who has been expressly authorized by DCI to sell such used DCI Product; and (b) services provided by DCI, including testing, servicing, and repairing an out-of-warranty DCI Product. The Warranty Period shall begin from the later of: (i) the date of shipment of the DCI Product from DCI, or (ii) the date of shipment (or other delivery) of the DCI Product from an Authorized DCI Dealer to User.

2. DCI's sole obligation under this Limited Warranty shall be limited to either repairing, replacing, or adjusting, at DCI's option, a covered DCI Product that has been determined by DCI, after reasonable inspection, to be defective during the foregoing Warranty Period. All warranty inspections, repairs and adjustments must be performed either by DCI or by a warranty claim service authorized in writing by DCI. All warranty claims must include proof of purchase, including proof of purchase date, identifying the DCI Product by serial number.

3. The Limited Warranty shall only be effective if: (i) within fourteen (14) days of receipt of the DCI Product, User mails a fully-completed Warranty Registration Card to DCI; (ii) User makes a reasonable inspection upon first receipt of the DCI Product and immediately notifies DCI of any apparent defect; and (iii) User complies with all of the Warranty Claim Procedures described below.

WHAT IS NOT COVERED

This Limited Warranty excludes all damage, including damage to any DCI Product, due to: failure to follow DCI's user's manual and other DCI instructions; abuse; misuse; neglect; accident; fire; flood; Acts of God; improper applications; connection to incorrect line voltages and improper power sources; use of incorrect fuses; overheating; contact with high voltages or injurious substances; or other events beyond the control of DCI. This Limited Warranty does not apply to any equipment not manufactured or supplied by DCI nor, if applicable, to any damage or loss resulting from use of any DCI Product outside the designated country of use. By accepting a DCI Product, User agrees to carefully evaluate the suitability of the DCI Product for User's intended use and to thoroughly read and strictly follow all instructions supplied by DCI (including any updated DCI Product information which may be obtained at the above DCI website). In no event shall this Limited Warranty cover any damage arising during shipment of the DCI Product to or from DCI.

User agrees that the following will render the above Limited Warranty void: (i) alteration, removal or tampering with any serial number, identification, instructional, or sealing labels on the DCI Product, or (ii) any unauthorized disassembly, repair or modification of the DCI Product. In no event shall DCI be responsible for the cost of or any damage resulting from any changes, modifications, or repairs to the DCI Product not expressly authorized in writing by DCI, and DCI shall not be responsible for the loss of or damage to the DCI Product or any other equipment while in the possession of any service agency not authorized by DCI.

Problem/Belang	Ursache/Lösung	Relevanter Abschnitt
Minus-Zeichen („–") im unteren Fenster.	Empfänger befand sich beim Ablesen der Tiefe (insbesondere bei geringer Tiefe) am Boden, und die Ultraschallfunktion war nicht kalibriert worden. Ultraschallfunktion neu einstellen. Kalibrierung des Empfängers ungenau. Mit Hilfe von 1- oder 2-Punkt-Kalibrierung neu kalibrieren.	„Ultraschallfunktion" im Empfänger-Kapitel „Kalibrierung des Empfängers" im Empfänger-Kapitel
Drehungspositionen bleiben stecken oder sind ungenau.	Signalstörungen (Tilde-Symbol im Fenster oben links blinkt nicht regelmäßig). Falls das Tilde-Symbol regelmäßig blinkt, kann eine Fehlfunktion des Senders oder des Empfängers vorliegen. Wenn möglich, anderen Empfänger verwenden. Falls Sie einen Mark III Empfänger haben, führen Sie einen Selbsttest zur Bestimmung des Fehlercodes und dadurch des Fehlers durch. Sender wurde überhitzt (Temperaturpunkt ist schwarz).	„Elektrische Störungen/ Rauschüberprüfung" im Kapitel „Signalstörungen" „Selbsttest für Mark III Empfänger" im Kapitel „Funktionsprüfungen" „Überhitzung" im Sender-Kapitel
Angezeigter Tiefenwert nicht zuverlässig.	Signalstörungen. Die ungefähre Tiefe kann anhand der Neigungsinformation und des Abstandes zwischen FNLP und RNLP berechnet werden.	„Elektrische Störungen/ Rauschüberprüfung" im Kapitel „Signalstörungen" „Neigungswinkel addieren oder Berechnung der Tiefe aufgrund der Neigung" im Kapitel „Orten" „Berechnung der Tiefe aufgrund der Distanz zwischen FNLP & RNLP" im Kapitel „Orten"
Die Anzeige für Tiefe/Distanz im unteren Fenster blinkt (bei losgelassenem Auslöser).	Der Sender wurde Temperaturen von mehr als 60ºC ausgesetzt. Stellen Sie vor der weiteren Verwendung des Senders sicher, daß der Temperaturpunkt nicht schwarz ist.	Sender-Kapitel
Blinkendes Tilde-Symbol („~") im unteren Fenster.	Der Sender wurde Temperaturen von mehr als 60ºC ausgesetzt. Stellen Sie vor der weiteren Verwendung des Senders sicher, daß der Temperaturpunkt nicht schwarz ist.	Sender-Kapitel
Kontinuierliches Tilde-Symbol („~") im unteren Fenster.	Mit Firmware der Serie 5.0 oder höher ausgestattete Empfänger zeigen bei gedrücktem Auslöser die vorhergesagte Tiefe des Sender am FNLP zusammen mit einem kontinuierlichen Tilde-Zeichen im unteren Fenster an. Ältere Firmware hat diese Funktion nicht.	„Funktionen der Firmware Serie 5.0" im Empfänger-Kapitel Kapitel „Ortung"

Problem/Belang	Ursache/Lösung	Relevanter Abschnitt
Ultraschall funktioniert nicht.	Überprüfen, ob die Ultraschallöffnungen unten am Empfänger durch Schlamm oder Rückstände verschmutzt sind. Falls ja, vorsichtig säubern. Dabei äußerst vorsichtig vorgehen, um das Metallteil in den Öffnungen nicht zu beschädigen. Verwenden Sie eine mäßige Menge Isopropylalkohol (99 Vol.-%); Empfänger umdrehen, Flüssigkeit umherschwenken und danach ausschütteln. Wiederholen Sie den Vorgang weitere zweimal und lassen Sie den Empfänger 15 Minuten lang trocknen. Falls die Ultraschallfunktion weiterhin nicht korrekt funktioniert, wenden Sie sich bitte an den DCI Kundendienst unter +1 425 251 0559 / +49(0) 9394 990 990.	„Ultraschallfunktion” im Empfänger-Kapitel

Notizen

3-3000-02l-E (German)

Glossar

4-Drehungs-Methode
Eine alternative Methode zum Auffinden von FNLP oder RNLP anhand der Plus/Minus-Anzeige („+/–"). Diese Methode wird normalerweise angewandt, wenn die Position des Senders unbekannt ist. Siehe „4-Drehungs-Methode" im Kapitel „Orten".

Aktiver Sender
Ein Sender mit installierter Batterie, oder ein Kabelsender, der an eine Stromquelle angeschlossen ist.

Anschaltsequenz
Am Empfänger erscheinen Anzeigen in bestimmter Reihenfolge mit Informationen wie z.B. Version der Firmware im Empfänger, Tiefenmessungsbetriebsart, Spannung der Empfängerbatterie (Firmware 5.07), vom Empfänger verwendeter Kanal zur Übermittlung von Signalen an die Fernanzeige am Bohrgestell, sowie ein LCD-Symboltest.

Auslöser losgelassen
Bei losgelassenem Auslöser befindet sich das System in „Verfolgungs-Modus". Neigung, Drehung und Distanz/Tiefe des Senders werden kontinuierlich aktualisiert. Die am Empfänger direkt nach Loslassen des Auslösers angezeigte Information ist je nach im Empfänger installierter Firmware unterschiedlich. Für weitere Informationen siehe „Klicken oder Halten des Auslösers" im Empfänger-Kapitel.

Batterieladegerät
Wird zum Laden und Konditionieren (Entladen) der DigiTrak Batterien verwendet. Kann mit Wechsel- oder Gleichstromquellen verwendet und problemlos für weltweiten Einsatz angepaßt werden.

Bezugslinie
Eine vorherbestimmte Linie oder eine Reihe von Oberflächencharakteristika, die im Allgemeinen entlang des beabsichtigen Bohrpfades liegen, zur Bezugnahme während der Bohrung. Wird hauptsächlich für die Kartierung des Bohrpfades mit dem DataLog-System eingesetzt.

Bohrkopf oder Bohrgerät
Siehe Gehäuse.

DataLog-System
Die Hardware und Firmware zum Aufzeichnen der Bohrdaten und zur graphischen Darstellung des Bohrpfades.

Drehung
Die Drehung des Senders um seine Längsachse.

Einschalten = Anschalten = „Boot-up"
Dieser Vorgang läuft ab, wenn der Empfänger oder die Fernanzeige bei eingelegter Batterie eingeschaltet wird. Hierdurch wird eine Anschaltsequenz ausgelöst, während der bestimmte Informationen angezeigt werden. Mit der Kalibrierung oder Ortung kann erst begonnen werden, wenn diese Anschaltsequenz abgeschlossen ist.

Einstellen der Ultraschallfunktion
Zum Einstellen der Ultraschallfunktion ist der Auslöser einmal zu „klicken“ und das untere Fenster zu beobachten. Die 2 Sekunden angezeigte Zahl wird nun von der magnetischen Gesamtdistanz subtrahiert. Die Ultraschallfunktion kann beliebig oft eingestellt werden, ohne daß die Kalibrierung beeinflußt wird. Die Ultraschallfunktion dient der Kompensierung von unterschiedlicher Größe des Bohrpersonals.

Empfänger
Der Empfänger (manchmal auch als „Orter“ bezeichnet) ist ein tragbares Gerät, das oberirdisch die Sendersignale empfängt und verarbeitet und dem Bediener den Senderstatus anzeigt. Der Empfänger kann mit einem Telemetriesender ausgestattet sein, der Informationen an eine Fernanzeige am Bohrgestell übermittelt.

Englische Betriebsart
Bezeichnung für Messung der Tiefe in Zoll.

Fernanzeige
Ein Gerät am oder in der Nähe des Bohrgestells zur Anzeige der vom Empfänger übermittelten Senderinformation. Das Gerät kann zur Fernsteuerung eingesetzt werden, wenn eine Begehung des Geländes nicht möglich ist.

Firmware
Die im Gerät vom Hersteller einprogrammierte Software- und Hardwarekonfiguration. Der Benutzer hat keinen Zugriff auf die Firmware; sie kann nur vom Hersteller aktualisiert werden.

Gehäuse = Bohrgerät = Bohrkopf
Die Vorrichtung im Bohrloch, in die der Sender eingelegt wird.

Halten des Auslösers
Bei gedrückt gehaltenem Auslöser befindet sich das System in „Ortungs-Modus”. Dabei stehen während der normalen Ortung und beim Einschalten unterschiedliche Informationen zur Verfügung. Für weitere Informationen siehe „Klicken oder Halten des Auslösers” im Empfänger-Kapitel.

Hinterer Negativer Ortungspunkt (Rear Negative Locate Point - RNLP) = Ortungspunkt hinter dem Sender
Diese Position, die zusammen mit der positiven Ortungslinie (über dem Sender) und dem FNLP eingesetzt wird, liefert dem Bediener Informationen über die seitliche Position und Richtung des Senders. Siehe Kapitel „Orten“ für weitere Informationen

Höhe über Grund = Ultraschalldistanz = Ultraschallmaß
Die Höhe über Grund oder Ultraschalldistanz wird vom Empfänger zur Berechnung der Tiefe/Distanz des Senders verwendet. Für weitere Informationen siehe „Ultraschallfunktion” im Empfänger-Kapitel.

Kabelsender
Ein Sender, der direkt an das Fernanzeigegerät angeschlossen ist und die Anzeige von Informationen während sehr langer und/oder tiefer Bohrungen gestattet.

„Klicken“ bzw. Halten des Auslösers
Siehe „Klicken“ des Auslösers, „Halten des Auslösers“ und „Auslöser losgelassen“.

„Klicken“ des Auslösers
Drücken und nach weniger als ½ Sekunde wieder Loslassen des Auslösers wird als „Klicken“ bezeichnet. Im Allgemeinen löst dieser Vorgang eine Ultraschallmessung aus. Für weitere Informationen siehe „Klicken oder Halten des Auslösers” und „Ultraschallfunktion” im Empfänger-Kapitel.

Magnetische Distanz
Die magnetische Distanz wird vom Empfänger zur Berechnung der Tiefe/Distanz des Senders verwendet. Für weitere Informationen siehe „Ultraschallfunktion” im Empfänger-Kapitel.

Mark III
Bezeichnung zur Unterscheidung von neueren DigiTrak-Empfängern von älteren Mark I und Mark II Empfängern. Der Mark III ist besonders abgeschirmt, um die Reichweite von DigiTrak Sendern zu erhöhen und den Einfluß bestimmter Arten von Störsignal zu verringern.

Mark III Selbsttest
Verfahren zur Durchführung eines Selbstdiagnosetests sämtlicher Komponenten des Empfängers mit Ausnahme der Ultraschalltransducer (die anderen Ultraschallkomponenten werden überprüft). Der Selbsttest muß in einem Gebiet ohne Störsignale und außer Reichweite aktiver Sender durchgeführt werden. Für weitere Informationen siehe „Selbsttest für Mark III Empfänger” im Kapitel „Funktionsprüfungen“.

Metrische Betriebsart
Bezeichnung für Messung der Tiefe in Zentimetern.

Neigung
Der Winkel des Senders relativ zur Horizontalen, angezeigt in Prozent (%) Neigung (Steigung geteilt durch Strecke). Es stehen DCI-Sender zur Messung und Anzeige der Neigung in Schritten von 1% oder 0,1% zur Verfügung.

Ortungslinie und -punkte
Siehe Positive Ortungslinie, Vorderer Negativer Ortungspunkt und Hinterer Negativer Ortungspunkt.

Positive Ortungslinie (Positive Locate Line - PLL) = über dem Sender senkrecht zu diesem verlaufende Linie
Anhand dieser Linie zusammen mit dem FNLP und/oder dem RNLP wird die Position des Senders im Boden bestimmt.

Sender
Der Sender (auch als Sonde, Bake oder Fühler bezeichnet) wird im Gehäuse/Bohrgerät installiert und gibt elektromagnetische Signale ab, anhand derer der Bediener die Position, Orientierung und andere Bohrparameter bestimmen kann. Die Senderreichweite ist variabel und kann durch Verwendung eines Mark III Empfängers erhöht werden.

Schräge Distanz
Siehe „Tiefe bzw. Schräge Distanz bzw. Reichweite“.

Telemetrie
Das Signal, über das der Empfänger mit der Fernanzeige kommuniziert. Im Empfänger befindet sich ein Telemetriesender und in der Fernanzeige ein Telemetrieempfänger.

Tiefe bzw. Schräge Distanz bzw. Reichweite

Die **Tiefe** wird (bei losgelassenem Auslöser) im unteren Fenster angezeigt, wenn sich der Empfänger direkt über dem Sender befindet. Die **Schräge Distanz** wird (bei losgelassenem Auslöser) im unteren Fenster angezeigt, wenn sich der Empfänger nicht direkt über dem Sender befindet. Die **Reichweite** ist die maximale Sendertiefe; sie kann durch Störsignale von unter- oder oberirdischen Störquellen, leitenden Böden und Salzwasser beeinflußt werden.

Ultraschalldistanz = Ultraschallmaß = Höhe über Grund

Die Höhe des Empfängers über dem Boden, die nach dem Klicken des Auslösers 2 Sekunden lang im unteren Fenster angezeigt wird. Das Ultraschallmaß dient der Kompensierung von unterschiedlicher Größe des Bohrpersonals. Für weitere Informationen siehe „Ultraschallfunktion" im Empfänger-Kapitel.

Ultraschallfunktion

Dient der Bestimmung der Höhe des Empfängers über dem Boden (bis zu ca. 2,3m) und zeigt diese „Ultraschallhöhe" nach dem Klicken des Auslösers 2 Sekunden lang im unteren Fenster an (bei eingeschaltetem Gerät). Der Sender braucht hierbei nicht aktiv zu sein.

Ultraschalltransducer

Sensoren in den beiden Öffnungen unten am Empfänger zur Messung der Höhe des Empfängers bzw. der Ultraschalldistanz.

V AC

Volt, Wechselstrom.

V DC

Volt, Gleichstrom.

Vorderer Negativer Ortungspunkt (Front Negative Locate Point - FNLP) = Ortungspunkt vor dem Sender

Diese Position, die zusammen mit der positiven Ortungslinie (über dem Sender) und dem hinteren negativen Ortungspunkt eingesetzt wird, liefert dem Bediener Information über die seitliche Position des Senders. Siehe Kapitel „Orten" für weitere Informationen.

Vorhergesagte Tiefe

Die vorhergesagte Tiefe stellt bei gedrücktem Auslöser am Empfänger eine Abschätzung der Sendertiefe am FNLP dar. Die vorhergesagte Tiefe wird im unteren Fenster als eine blinkende Zahl angezeigt und durch ein kontinuierlich aufleuchtendes Tilde-Symbol („~") gekennzeichnet. Für weitere Informationen siehe „Funktionen der Firmware Serie 5.0" im Empfänger-Kapitel und Kapitel „Orten".

3-3000-02m-E (German)

Anhang

Die Informationen und Tabellen in diesem Anhang sind weitere Hilfsmittel zur Bestätigung der Senderposition. Folgende Informationen stehen zur Verfügung:

Tiefenzunahme in Zoll pro 10-Fuß Stange

Umrechnung von Steigung in % auf Grad (Sender mit 1% Neigung)

Umrechnung von Steigung in % auf Grad (0,1% Sender mit 0,1% Neigung oder empfindlicher Neigung)

Umrechnung von Grad auf Steigung in % (Sender mit 1% Neigung)

Umrechnung von Grad auf Steigung in % (Sender mit 0,1% Neigung)

Berechnung der Tiefe aufgrund der Distanz zwischen FNLP und RNLP

Tiefenzunahme in Zoll pro 10-Fuß Stange

Prozent	Tiefenzunahme		Prozent	Tiefenzunahme
1	1		**27**	31
2	2		**28**	32
3	4		**29**	33
4	5		**30**	34
5	6		**31**	36
6	7		**32**	37
7	8		**33**	38
8	10		**34**	39
9	11		**35**	40
10	12		**36**	41
11	13		**37**	42
12	14		**38**	43
13	15		**39**	44
14	17		**40**	45
15	18		**41**	46
16	19		**42**	46
17	20		**43**	47
18	21		**44**	48
19	22		**45**	49
20	24		**50**	54
21	25		**55**	58
22	26		**60**	62
23	27		**70**	69
24	28		**80**	75
25	29		**90**	80
26	30		**100**	85

Umrechnung von Steigung in % auf Grad (Sender mit 1% Neigung)

Prozent	Grad	Prozent	Grad	Prozent	Grad	Prozent	Grad
1	0,6	**26**	14,6	**51**	27,0	**76**	37,2
2	1,1	**27**	15,1	**52**	27,5	**77**	37,6
3	1,7	**28**	15,6	**53**	27,9	**78**	38,0
4	2,3	**29**	16,2	**54**	28,4	**79**	38,3
5	2,9	**30**	16,7	**55**	28,8	**80**	38,7
6	3,4	**31**	17,2	**56**	29,2	**81**	39,0
7	4,0	**32**	17,7	**57**	29,7	**82**	39,4
8	4,6	**33**	18,3	**58**	30,1	**83**	39,7
9	5,1	**34**	18,8	**59**	30,5	**84**	40,0
10	5,7	**35**	19,3	**60**	31,0	**85**	40,4
11	6,3	**36**	19,8	**61**	31,4	**86**	40,7
12	6,8	**37**	20,3	**62**	31,8	**87**	41,0
13	7,4	**38**	20,8	**63**	32,2	**88**	41,3
14	8,0	**39**	21,3	**64**	32,6	**89**	41,7
15	8,5	**40**	21,8	**65**	33,0	**90**	42,0
16	9,1	**41**	22,3	**66**	33,4	**91**	42,3
17	9,6	**42**	22,8	**67**	33,8	**92**	42,6
18	10,2	**43**	23,3	**68**	34,2	**93**	42,9
19	10,8	**44**	23,7	**69**	34,6	**94**	43,2
20	11,3	**45**	24,2	**70**	35,0	**95**	43,5
21	11,9	**46**	24,7	**71**	35,4	**96**	43,8
22	12,4	**47**	25,2	**72**	35,8	**97**	44,1
23	13,0	**48**	25,6	**73**	36,1	**98**	44,4
24	13,5	**49**	26,1	**74**	36,5	**99**	44,7
25	14,0	**50**	26,6	**75**	36,9	**100**	45,0

Umrechnung von Steigung in % auf Grad
(Sender mit 0,1% Neigung oder empfindlicher Neigung)

Prozent	Grad	Prozent	Grad	Prozent	Grad	Prozent	Grad
0,1	0,1	**2,6**	1,5	**5,1**	2,9	**7,6**	4,3
0,2	0,1	**2,7**	1,5	**5,2**	3,0	**7,7**	4,4
0,3	0,2	**2,8**	1,6	**5,3**	3,0	**7,8**	4,5
0,4	0,2	**2,9**	1,7	**5,4**	3,1	**7,9**	4,5
0,5	0,3	**3**	1,7	**5,5**	3,1	**8**	4,6
0,6	0,3	**3,1**	1,8	**5,6**	3,2	**8,1**	4,6
0,7	0,4	**3,2**	1,8	**5,7**	3,3	**8,2**	4,7
0,8	0,5	**3,3**	1,9	**5,8**	3,3	**8,3**	4,7
0,9	0,5	**3,4**	1,9	**5,9**	3,4	**8,4**	4,8
1	0,6	**3,5**	2,0	**6**	3,4	**8,5**	4,9
1,1	0,6	**3,6**	2,1	**6,1**	3,5	**8,6**	4,9
1,2	0,7	**3,7**	2,1	**6,2**	3,5	**8,7**	5,0
1,3	0,7	**3,8**	2,2	**6,3**	3,6	**8,8**	5,0
1,4	0,8	**3,9**	2,2	**6,4**	3,7	**8,9**	5,1
1,5	0,9	**4**	2,3	**6,5**	3,7	**9**	5,1
1,6	0,9	**4,1**	2,3	**6,6**	3,8	**9,1**	5,2
1,7	1,0	**4,2**	2,4	**6,7**	3,8	**9,2**	5,3
1,8	1,0	**4,3**	2,5	**6,8**	3,9	**9,3**	5,3
1,9	1,1	**4,4**	2,5	**6,9**	3,9	**9,4**	5,4
2	1,1	**4,5**	2,6	**7**	4,0	**9,5**	5,4
2,1	1,2	**4,6**	2,6	**7,1**	4,1	**9,6**	5,5
2,2	1,3	**4,7**	2,7	**7,2**	4,1	**9,7**	5,5
2,3	1,3	**4,8**	2,7	**7,3**	4,2	**9,8**	5,6
2,4	1,4	**4,9**	2,8	**7,4**	4,2	**9,9**	5,7
2,5	1,4	**5**	2,9	**7,5**	4,3	**10**	5,7

Umrechnung von Grad auf Steigung in %
(Sender mit 1% Neigung)

Grad	Prozent		Grad	Prozent
0	0,0		**23**	42,4
1	1,7		**24**	44,5
2	3,5		**25**	46,6
3	5,2		**26**	48,8
4	7,0		**27**	51,0
5	8,7		**28**	53,2
6	10,5		**29**	55,4
7	12,3		**30**	57,7
8	14,1		**31**	60,1
9	15,8		**32**	62,5
10	17,6		**33**	64,9
11	19,4		**34**	67,5
12	21,3		**35**	70,0
13	23,1		**36**	72,7
14	24,9		**37**	75,4
15	26,8		**38**	78,1
16	28,7		**39**	81,0
17	30,6		**40**	83,9
18	32,5		**41**	86,9
19	34,4		**42**	90,0
20	36,4		**43**	93,3
21	38,4		**44**	96,6
22	40,4		**45**	100,0

Umrechnung von Grad auf Steigung in %
(Sender mit 0,1% Neigung)

Grad	Prozent		Grad	Prozent
0,1	0,2		**3,1**	5,4
0,2	0,3		**3,2**	5,6
0,3	0,5		**3,3**	5,8
0,4	0,7		**3,4**	5,9
0,5	0,9		**3,5**	6,1
0,6	1,0		**3,6**	6,3
0,7	1,2		**3,7**	6,5
0,8	1,4		**3,8**	6,6
0,9	1,6		**3,9**	6,8
1	1,7		**4**	7,0
1,1	1,9		**4,1**	7,2
1,2	2,1		**4,2**	7,3
1,3	2,3		**4,3**	7,5
1,4	2,4		**4,4**	7,7
1,5	2,6		**4,5**	7,9
1,6	2,8		**4,6**	8,0
1,7	3,0		**4,7**	8,2
1,8	3,1		**4,8**	8,4
1,9	3,3		**4,9**	8,6
2	3,5		**5**	8,7
2,1	3,7		**5,1**	8,9
2,2	3,8		**5,2**	9,1
2,3	4,0		**5,3**	9,3
2,4	4,2		**5,4**	9,5
2,5	4,4		**5,5**	9,6
2,6	4,5		**5,6**	9,8
2,7	4,7		**5,7**	10,0
2,8	4,9			
2,9	5,1			
3	5,2			

Berechnung der Tiefe aufgrund der Distanz zwischen FNLP und RNLP

Sollte die im Anzeigefenster für Tiefe/Distanz angezeigte Information unzuverlässig werden, kann die Tiefe des Senders abgeschätzt werden, allerdings nur dann, wenn Neigung und negative Ortungspunkte zuverlässig bekannt sind und die Geländeoberfläche eben ist.

Zum Abschätzen der Sendertiefe ist zunächst der Abstand zwischen FNLP und RNLP zu messen. Die Neigung des Senders muß bekannt sein. Stellen Sie anhand der folgenden Tiefenschätztabelle den Teiler fest, der der Senderneigung am besten entspricht. Danach können Sie die Tiefe anhand der folgenden Gleichung abschätzen:

$$\text{Tiefe} = \frac{\text{Abstand zwischen FNLP und RNLP}}{\text{Teiler}}$$

Beträgt die Senderneigung z.B. 34%, so ist der entsprechende Teilerwert 1,50 (siehe Tabelle). In diesem Beispiel ist der Abstand zwischen FNLP und RNLP 3,5 m. Die Tiefe wäre also:

$$\text{Tiefe} = \frac{3{,}5\text{m}}{1{,}50} = 2{,}33\text{m}$$

Tiefenschätztabelle

Neigung	Teiler	Neigung	Teiler	Neigung	Teiler	Neigung	Teiler
0	1,41	26	1,47	52	1,62	78	1,84
2	1,41	28	1,48	54	1,63	80	1,85
4	1,42	30	1,48	56	1,64	82	1,87
6	1,42	32	1,49	58	1,66	84	1,89
8	1,42	34	1,50	60	1,68	86	1,91
10	1,42	36	1,51	62	1,69	88	1,93
12	1,43	38	1,52	64	1,71	90	1,96
14	1,43	40	1,54	66	1,73	92	1,98
16	1,43	42	1,55	68	1,74	94	2,00
18	1,44	44	1,56	70	1,76	96	2,02
20	1,45	46	1,57	72	1,78	98	2,04
22	1,45	48	1,59	74	1,80	100	2,06
24	1,46	50	1,60	76	1,82		

Notizen

3-3000-02n-E (German)

DIGITAL
CONTROL
INCORPORATED

19625 62nd Ave. S., Suite B-103 • Kent, WA 98032 USA • +1 425 251 0559 oder 800 288 3610 • Fax +1 253 395 2800
www.digitrak.com (Web Site) DCI@digital-control.com (E-mail)

FERNTELEMETRIELIZENZ

Die beiliegende Lizenz wird von der US-amerikanischen „Federal Communications Commission“ („FCC”) für den Betrieb des DigiTrak® Empfängers mit Fernfunktion verlangt. DigiTrak® Empfänger mit Fernfunktion sind durch einen orangefarbenen Pfeil und die FCC-Nr. KKG007 auf dem Etikett unter dem Batteriefachdeckel gekennzeichnet.

Diese Lizenz wurde von der FCC im Rahmen einer übergreifenden Lizenz für Digital Control Incorporated vergeben. Betreiber eines DigiTrak® Empfängers mit Fernfunktion brauchen in den USA keine separate persönliche Lizenz zu beantragen.

Die Betriebsgenehmigung des DigiTrak® Empfängers mit Fernfunktion durch diese Lizenz ist auf die USA beschränkt. Der DigiTrak® Empfänger mit Fernfunktion darf nur in Übereinstimmung mit den Richtlinien und Bestimmungen der FCC und wie in der mit dem Gerät mitgelieferten Bedienungsanleitung betrieben werden. Weder am DigiTrak® Empfängers mit Fernfunktion noch an anderen DigiTrak® Geräten dürfen Modifikationen durchgeführt werden.

Außerhalb der USA ist der Betreiber für das Einholen der erforderlichen Lizenz für den Betrieb des DigiTrak® Empfängers mit Fernfunktion verantwortlich.

Federal Communications Commission
Wireless Telecommunications Bureau

RADIO STATION AUTHORIZATION

Licensee: DIGITAL CONTROL

FCC Registration Number (FRN): 0013772017

GENERAL COUNSEL
DIGITAL CONTROL
19625 62ND AVE SOUTH SUITE B103
KENT WA 98032

Call Sign	File Number
WPIJ819	0002245398

Radio Service: IG - Industrial/Business Pool, Conventional

Regulatory Status: PMRS

Frequency Coordination Number:

Grant Date	Effective Date	Expiration Date	Print Date
07-20-2005	07-20-2005	09-14-2015	07-20-2005

STATION TECHNICAL SPECIFICATIONS

Fixed Location Address or Mobile Area of Operation

Loc.
1 Area of Operation
Operating Nationwide including Hawaii, Alaska, and US Territories.

Antennas

Loc. No.	Ant. No.	Frequencies (MHZ)	Sta. Cls.	No. Units	No. Pagers	Emission Designator	Output Power (watts)	ERP (watts)	Ant. Ht./Tp meters	Ant. AAT meters	Construct Deadline Date
1	1	464.50000	MOI	20000	0	25K9F1D	0.080	0.080			
1	1	464.55000	MOI	20000	0	25K9F1D	0.080	0.080			
1	1	469.50000	MOI	20000	0	25K9F1D	0.080	0.080			
1	1	469.55000	MOI	20000	0	25K9F1D	0.080	0.080			

Control Points

Control Pt. No.	Address				
1	425 SW 41ST ST				
	City	County		State	Telephone Number
	RENTON			WA	(425)251-0701

Conditions:
Pursuant to Section 309(h) of the Communications Act of 1934, as amended, 47 U.S.C. Section 309(h), this license is subject to the following conditions: This license shall not vest in the licensee any right to operate the station nor any right in the use of the frequencies designated in the license beyond the term thereof nor in any other manner than authorized herein. Neither the license nor the right granted thereunder shall be assigned or otherwise transferred in violation of the Communications Act of 1934, as amended. See 47 U.S.C. Section 310(d). This license is subject in terms to the right of use or control conferred by Section 706 of the Communications Act of 1934, as amended. See 47 U.S.C. Section 606.

FCC 601 - LM
December 2004

DIGITAL CONTROL INCORPORATED

19625 62nd Ave. S., Suite B-103 • Kent, WA 98032 USA • +1 425 251 0559 oder 800 288 3610 • Fax +1 253 395 2800
www.digitrak.com (Web Site) DCI@digital-control.com (E-mail)

Der vorliegende Text ist eine Übersetzung eines englischsprachigen Originaldokuments (das "Original"), das als Anlage beigefügt wird, und dient lediglich als Arbeitserleichterung für den Benutzer. Bei Streitfällen sowie bei unterschiedlichen Auslegungen dieses Textes und des Originals gilt das Original.

BESCHRÄNKTE GARANTIE

Digital Control Incorporated („DCI") garantiert, daß jedes DCI-Produkt („DCI-Produkt") bei der Versendung ab DCI den zum Zeitpunkt der Versendung aktuellen von DCI veröffentlichten Spezifikationen entspricht und während der unten beschriebenen Gewährleistungsfrist („Gewährleistungsfrist") frei von Material- und Fertigungsfehlern ist. Die hier beschriebene beschränkte Garantie („Beschränkte Garantie") ist nicht übertragbar und gilt nur für den Erstkäufer („Käufer"), der das DCI-Produkt entweder von DCI oder von einem ausdrücklich von DCI zum Verkauf von DCI-Produkten autorisierten Händler („Autorisierter DCI-Händler") bezieht. Es gelten die folgenden Bedingungen und Beschränkungen:

1. Für die folgenden neuen DCI-Produkte gilt eine Gewährleistungsfrist von zwölf (12) Monaten: Empfänger/Ortungsgeräte, Fernanzeigen, Batterieladegeräte und wiederaufladbare Batterien sowie DataLog®-Module und Schnittstellen. Für alle anderen neuen DCI-Produkte, einschließlich Sender, Zubehör, Softwareprogramme und -module gilt eine Gewährleistungsfrist von neunzig (90) Tagen. Soweit von DCI nicht anderweitig angegeben, gilt eine Gewährleistungsfrist von neunzig (90) Tagen außerdem für: (a) gebrauchte DCI-Produkte, die direkt von DCI oder von einem ausdrücklich von DCI zum Verkauf solcher gebrauchter DCI-Produkten autorisierten Händler erworben wurden; und (b) von DCI angebotene Dienstleistungen, einschließlich Prüfung, Kundendienst und Reparatur von DCI-Produkten nach Ablauf der Gewährleistungsfrist. Die Gewährleistungsfrist beginnt ab dem jeweils späteren der beiden folgenden Zeitpunkte: (i) dem Versanddatum des DCI-Produkts ab DCI, oder (ii) dem Datum der Versendung des DCI-Produkts von einem autorisierten DCI-Händler an den Käufer.

2. DCIs Verpflichtung im Rahmen dieser beschränkten Garantie ist darauf begrenzt, ein von dieser Garantie abgedecktes DCI-Produkt, das nach angemessener Inspektion von DCI während der oben erwähnten Gewährleistungsfrist als fehlerhaft befunden wurde, nach DCIs Ermessen entweder zu reparieren, zu ersetzen oder anzupassen. Sämtliche garantiebezogenen Inspektionen, Reparaturen und Anpassungen müssen entweder von DCI oder von einem schriftlich von DCI autorisierten Garantiedienst durchgeführt werden. Alle Garantieanträge müssen von einem Beleg, aus dem das Kaufdatum und die Seriennummer des DCI-Produkts hervorgehen, begleitet sein.

3. Diese beschränkte Garantie gilt nur, wenn: (i) der Käufer innerhalb von vierzehn (14) Tagen nach Erhalt des DCI-Produkts eine vollständig ausgefüllte Garantiekarte an DCI sendet; (ii) der Käufer das DCI-Produkt direkt nach Erhalt in angemessener Weise untersucht und im Falle eines erkennbaren Fehlers DCI sofort benachrichtigt; und (iii) der Käufer das unten aufgeführte Verfahren zur Geltendmachung von Garantieansprüchen in jeder Hinsicht befolgt.

GARANTIEAUSSCHLÜSSE

Diese beschränkte Garantie gilt nicht für Schäden, einschließlich Schäden an einem DCI-Produkt, aufgrund von: Nichtbefolgung der DCI Bedienungsanleitung oder anderer Anweisungen von DCI; Fehlgebrauch; Mißbrauch; Fahrlässigkeit; Unfall; Feuer; Flut; höherer Gewalt; unsachgemäßer Anwendung; Anschluß an falsche Spannung oder Stromquelle; Einsatz falscher Sicherungen; Überhitzung; Kontakt mit Hochspannung oder schädlichen Substanzen; oder anderer außerhalb der Kontrolle von DCI liegender Vorkommnisse. Diese beschränkte Garantie gilt weder für Geräte, die nicht von DCI hergestellt oder geliefert wurden, noch ggf. für Schäden oder Verluste, die durch den Einsatz eines DCI-Produkts in einem anderen als dem angegebenen Land verursacht werden. Durch die Annahme eines DCI-Produkts verpflichtet sich der Käufer, die Eignung des DCI-Produkts für den beabsichtigten Einsatzzweck sorgfältig zu prüfen und alle von DCI gelieferten Anleitungen sorgfältig zu lesen und genau zu befolgen (einschließlich aktualisierter DCI-Produktinformationen, die auf DCIs oben genannten DCI Website zur Verfügung stehen). Diese beschränkte Garantie erfaßt auf keinen Fall Schäden, die während des Versands des DCI-Produkts an oder von DCI entstehen.

Der Käufer erklärt sich damit einverstanden, daß die beschränkte Garantie durch folgende Umstände ungültig wird: (i) Änderung, Entfernung oder Verfälschung der Seriennummer oder am DCI-Produkt angebrachter Etiketten mit Identifizierungsinformation, Anweisungen oder Siegeln; oder (ii) unautorisierte Demontage, Reparatur oder Modifizierung des DCI-Produkts. In keinem Fall haftet DCI für Kosten oder Schäden, die auf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung von DCI vorgenommene Änderungen, Modifikationen oder Reparaturen des DCI-Produkts zurückzuführen sind. Ferner ist DCI nicht für Verluste oder Schäden am DCI-Produkt oder anderen Geräten verantwortlich, die entstehen, während sich das Gerät in der Obhut einer nicht von DCI autorisierten Serviceagentur befindet.

Der vorliegende Text ist eine Übersetzung eines englischsprachigen Originaldokuments (das "Original"), das als Anlage beigefügt wird, und dient lediglich als Arbeitserleichterung für den Benutzer. Bei Streitfällen sowie bei unterschiedlichen Auslegungen dieses Textes und des Originals gilt das Original.

DCI behält sich das Recht vor, DCI-Produkte von Zeit zu Zeit abzuändern und zu verbessern. Der Käufer ist sich dessen bewußt, daß DCI nicht verpflichtet ist, früher hergestellte DCI-Produkte so nachzurüsten, daß sie derartige Änderungen enthalten.

Die oben beschriebene beschränkte Garantie ist DCIs einzige Garantie und ersetzt alle anderen ausdrücklichen oder implizierten Garantien, einschließlich, aber nicht ausschließlich, der implizierten Garantie von Handelsüblichkeit und Eignung für einen bestimmten Zweck, sowie sich eventuell im Rahmen der Verpflichtungserfüllung, im Zuge der Verhandlungen oder aus Handelsbrauch ergebender implizierter Garantien. Sofern das unten beschriebene Verfahren zur Geltendmachung von Garantieansprüchen von DCI im wesentlichen eingehalten wurde, stellt dieses Verfahren die einzige Abhilfe dar, die dem Käufer bei Verstoß gegen die beschränkte Garantie zusteht.

DCI haftet nicht für: indirekte, besondere und Neben- und Folgeschäden oder Schadensersatz für Verlust von Information, entgangenen Gewinn, entgangene Einkünfte oder Nutzung, welche der Käufer aufgrund von Garantieverstößen, Vertragsbruch, Fahrlässigkeit, strikter Haftung oder sonstiger Anspruchsgrundlagen geltend macht. Der Umfang der Haftung von DCI übersteigt keinesfalls den Kaufpreis, den der Käufer für das DCI-Produkt gezahlt hat. Soweit das einschlägige Recht den Ausschluß oder die Beschränkung der Haftung für Neben- und Folge- und ähnliche Schäden nicht zuläßt, findet der vorstehend bezüglich derartiger Schäden geregelte Haftungsausschluß keine Anwendung.

Diese beschränkte Garantie verleiht Ihnen bestimmte Rechte. Darüber hinaus stehen Ihnen möglicherweise weitere Rechte zu, die von Bundesstaat zu Bundesstaat unterschiedlich sind. Diese beschränkte Garantie unterliegt dem Recht des Staates Washington.

VERFAHREN ZUR GELTENDMACHUNG VON GARANTIEANSPRÜCHEN

1. Bei Problemen mit Ihrem DCI-Produkt müssen Sie sich zunächst mit Ihrem autorisierten DCI-Händler in Verbindung setzen, von dem Sie das Produkt erworben haben. Sollte das Problem über Ihren autorisierten DCI-Händler nicht gelöst werden können, so setzen Sie sich bitte zwischen 6.00 Uhr und 18.00 Uhr pazifischer Zeit unter der oben angegebenen Telefonnummer mit der Kundendienstabteilung von DCI in Kent, Washington, USA in Verbindung, und lassen Sie sich mit einem Kundendienstvertreter verbinden. (Die oben angegebene „800“ Nummer gilt nur in den USA und in Kanada.) Bevor Sie ein DCI-Produkt zwecks Kundendienst an DCI zurücksenden, müssen Sie unbedingt eine „Return Merchandise Authorization„-Nummer (RMA) anfordern. Sollten Sie dies nicht tun, kann dies zu Verzögerungen führen oder sogar dazu, daß Sie das DCI-Produkt unrepariert zurückerhalten.

2. Bei der telefonischen Kontaktaufnahme mit einem Kundendienstvertreter von DCI wird dieser versuchen, Ihnen bei der Fehlersuche während der Benutzung des DCI-Produkts vor Ort behilflich zu sein. Bitte sorgen Sie dafür, daß hierfür alle relevanten Geräte und eine Liste der Seriennummern aller DCI-Produkte zur Verfügung stehen. Die Fehlersuche vor Ort ist wichtig, da viele Probleme nicht auf defekte DCI-Produkte, sondern auf Bedienungsfehler oder ungünstige Umgebungsbedingungen bei der Bohrung zurückzuführen sind.

3. Wenn im Rahmen der Fehlersuche vor Ort und des Gesprächs mit einem DCI Kundendienstvertreter ein Fehler an einem DCI-Produkt bestätigt wird, wird der Vertreter eine RMA-Nummer zur Autorisierung der Rücksendung des DCI-Produkts mitteilen und Ihnen entsprechende Versandanweisungen geben. Sie sind für die Transportkosten einschließlich Versicherung verantwortlich. Wenn DCI nach Erhalt des DCI-Produkts und nach der Durchführung diagnostischer Tests feststellt, daß das Problem durch die beschränkte Garantie abgedeckt ist, werden die erforderlichen Reparaturen und/oder Anpassungen vorgenommen und ein voll funktionsfähiges DCI-Produkt umgehend an Sie zurückgesandt. Sollte das Problem nicht durch die beschränkte Garantie abgedeckt sein, so werden Sie über den Grund hierfür informiert und erhalten einen Kostenvoranschlag für die Reparaturkosten. Wenn Sie DCI mit der Wartung oder der Reparatur des DCI-Produkts beauftragen, so wird die Arbeit umgehend durchgeführt und das DCI-Produkt danach an Sie zurückgesandt. Die Kosten für Prüfung, Reparatur und Anpassungen, die nicht unter die beschränkte Garantie fallen, sowie die Transportkosten werden Ihnen in Rechnung gestellt. In den meisten Fällen können Reparaturen innerhalb von 1 bis 2 Wochen durchgeführt werden.

4. DCI hält eine beschränkte Anzahl von Leihgeräten bereit. Bei Bedarf und Verfügbarkeit wird sich DCI bemühen, Ihnen ein solches Leihgerät per Übernacht-Zustellung zur Benutzung zuzusenden, während sich Ihr Gerät bei DCI in Reparatur befindet. Abgesehen von außerhalb der Kontrolle von DCI liegenden Umständen wird DCI sich in angemessener Weise bemühen, Ihre durch Garantiefälle verursachte Ausfallzeit so gering wie möglich zu halten. Wenn Ihnen DCI ein Leihgerät zur Verfügung stellt, muß Ihr eigenes Gerät spätestens am zweiten Arbeitstag nach Erhalt des Leihgeräts bei DCI eintreffen. Nach Erhalt Ihres reparierten DCI-Produkts müssen Sie das Leihgerät per Übernacht-Zustellung an DCI zurücksenden, so daß es dort spätestens am zweiten Arbeitstag, nachdem Sie das reparierte Gerät erhalten haben, eintrifft. Sollten diese Fristen nicht gewahrt werden, werden für jeden zusätzlichen Tag, um den die Rückführung des Leihgeräts an DCI verzögert wird, Mietgebühren fällig.

DIGITAL CONTROL INCORPORATED

19625 62nd Ave. S., Suite B-103 • Kent, WA 98032 USA • +1 425 251 0559 oder 800 288 3610 • Fax +1 253 395 2800
www.digitrak.com (Web Site) DCI@digital-control.com (E-mail)

LIMITED WARRANTY

Digital Control Incorporated ("DCI") warrants that when shipped from DCI each DCI product ("DCI Product") will conform to DCI's current published specifications in existence at the time of shipment and will be free, for the warranty period ("Warranty Period") described below, from defects in materials and workmanship. The limited warranty described herein ("Limited Warranty") is not transferable, shall extend only to the first end-user ("User") purchasing the DCI Product from either DCI or a dealer expressly authorized by DCI to sell DCI Products ("Authorized DCI Dealer"), and is subject to the following terms, conditions and limitations:

1. A Warranty Period of twelve (12) months shall apply to the following new DCI Products: receivers/locators, remote displays, battery chargers and rechargeable batteries, and DataLog® modules and interfaces. A Warranty Period of ninety (90) days shall apply to all other new DCI Products, including transmitters, accessories, and software programs and modules. Unless otherwise stated by DCI, a Warranty Period of ninety (90) days shall apply to: (a) a used DCI Product sold either by DCI or by an Authorized DCI Dealer who has been expressly authorized by DCI to sell such used DCI Product; and (b) services provided by DCI, including testing, servicing, and repairing an out-of-warranty DCI Product. The Warranty Period shall begin from the later of: (i) the date of shipment of the DCI Product from DCI, or (ii) the date of shipment (or other delivery) of the DCI Product from an Authorized DCI Dealer to User.

2. DCI's sole obligation under this Limited Warranty shall be limited to either repairing, replacing, or adjusting, at DCI's option, a covered DCI Product that has been determined by DCI, after reasonable inspection, to be defective during the foregoing Warranty Period. All warranty inspections, repairs and adjustments must be performed either by DCI or by a warranty claim service authorized in writing by DCI. All warranty claims must include proof of purchase, including proof of purchase date, identifying the DCI Product by serial number.

3. The Limited Warranty shall only be effective if: (i) within fourteen (14) days of receipt of the DCI Product, User mails a fully-completed Warranty Registration Card to DCI; (ii) User makes a reasonable inspection upon first receipt of the DCI Product and immediately notifies DCI of any apparent defect; and (iii) User complies with all of the Warranty Claim Procedures described below.

WHAT IS NOT COVERED

This Limited Warranty excludes all damage, including damage to any DCI Product, due to: failure to follow DCI's user's manual and other DCI instructions; abuse; misuse; neglect; accident; fire; flood; Acts of God; improper applications; connection to incorrect line voltages and improper power sources; use of incorrect fuses; overheating; contact with high voltages or injurious substances; or other events beyond the control of DCI. This Limited Warranty does not apply to any equipment not manufactured or supplied by DCI nor, if applicable, to any damage or loss resulting from use of any DCI Product outside the designated country of use. By accepting a DCI Product, User agrees to carefully evaluate the suitability of the DCI Product for User's intended use and to thoroughly read and strictly follow all instructions supplied by DCI (including any updated DCI Product information which may be obtained at the above DCI website). In no event shall this Limited Warranty cover any damage arising during shipment of the DCI Product to or from DCI.

User agrees that the following will render the above Limited Warranty void: (i) alteration, removal or tampering with any serial number, identification, instructional, or sealing labels on the DCI Product, or (ii) any unauthorized disassembly, repair or modification of the DCI Product. In no event shall DCI be responsible for the cost of or any damage resulting from any changes, modifications, or repairs to the DCI Product not expressly authorized in writing by DCI, and DCI shall not be responsible for the loss of or damage to the DCI Product or any other equipment while in the possession of any service agency not authorized by DCI.

DCI reserves the right to make changes in design and improvements upon DCI Products from time to time, and User understands that DCI shall have no obligation to upgrade any previously manufactured DCI Product to include any such changes.

The foregoing Limited Warranty is DCI's sole warranty and is made in place of all other warranties, express or implied, including but not limited to the implied warranties of merchantability and fitness for a particular purpose and any implied warranty arising from course of performance, course of dealing, or usage of trade. If DCI has substantially complied with the warranty claim procedures described below, such procedures shall constitute User's sole and exclusive remedy for breach of the Limited Warranty.

In no event shall DCI be liable for any indirect, special, incidental, or consequential damages or for any cover, loss of information, profit, revenue or use based upon any claim by User for breach of warranty, breach of contract, negligence, strict liability, or any other legal theory. In no event shall DCI's liability exceed the amount User has paid for the DCI Product. To the extent that any applicable law does not allow the exclusion or limitation of incidental, consequential or similar damages, the foregoing limitations regarding such damages shall not apply.

This Limited Warranty gives you specific legal rights, and you may also have other rights which vary from state to state. This Limited Warranty shall be governed by the laws of the State of Washington.

WARRANTY CLAIM PROCEDURES

1. If you are having problems with your DCI Product, you must first contact the Authorized DCI Dealer where it was purchased. If you are unable to resolve the problem through your Authorized DCI Dealer, contact DCI's Customer Service Department in Kent, Washington, USA at the above telephone number between 6:00 a.m. and 6:00 p.m. Pacific Time and ask to speak with a customer service representative. (The above "800" number is available for use only in the USA and Canada.) Prior to returning any DCI Product to DCI for service, you must obtain a Return Merchandise Authorization (RMA) number. Failure to obtain a RMA may result in delays or return to you of the DCI Product without repair.

2. After contacting a DCI customer service representative by telephone, the representative will attempt to assist you in troubleshooting while you are using the DCI Product during actual field operations. Please have all related equipment available together with a list of all DCI Product serial numbers. It is important that field troubleshooting be conducted because many problems do not result from a defective DCI Product, but instead are due to either operational errors or adverse conditions occurring in the User's drilling environment.

3. If a DCI Product problem is confirmed as a result of field troubleshooting discussions with a DCI customer service representative, the representative will issue a RMA number authorizing the return of the DCI Product and will provide shipping directions. You will be responsible for all shipping costs, including any insurance. If, after receiving the DCI Product and performing diagnostic testing, DCI determines the problem is covered by the Limited Warranty, required repairs and/or adjustments will be made, and a properly functioning DCI Product will be promptly shipped to you. If the problem is not covered by the Limited Warranty, you will be informed of the reason and be provided an estimate of repair costs. If you authorize DCI to service or repair the DCI Product, the work will be promptly performed and the DCI Product will be shipped to you. You will be billed for any costs for testing, repairs and adjustments not covered by the Limited Warranty and for shipping costs. In most cases, repairs are accomplished within 1 to 2 weeks.

4. DCI has a limited supply of loaner equipment available. If loaner equipment is required by you and is available, DCI will attempt to ship loaner equipment to you by overnight delivery for your use while your equipment is being serviced by DCI. DCI will make reasonable efforts to minimize your downtime on warranty claims, limited by circumstances not within DCI's control. If DCI provides you loaner equipment, your equipment must be received by DCI no later than the second business day after your receipt of loaner equipment. You must return the loaner equipment by overnight delivery for receipt by DCI no later than the second business day after your receipt of the repaired DCI Product. Any failure to meet these deadlines will result in a rental charge for use of the loaner equipment for each extra day the return of the loaner equipment to DCI is delayed.